



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**NORMAL İŞİTEN BİREYLERDE
YAŞLANMANIN İŞİTME EŞİKLERİNE ETKİSİNİN
BEKESY ODYOMETRİSİ İLE İNCELENMESİ**

NIHAL SÜMEYYE ULUTAŞ

**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

EKİM 2019



**NORMAL İŞİTEN BİREYLERDE YAŞLANMANIN İŞİTME EŞİKLERİNE
ETKİSİNİN BEKESY ODYOMETRİSİ İLE İNCELENMESİ**

Nihal Sümeyye ULUTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EKİM 2019

Nihal Sümeyye ULUTAŞ tarafından hazırlanan “NORMAL İŞİTEN BİREYLERDE YAŞLANMANIN İŞİTME EŞİKLERİNE ETKİSİNİN BEKESY ODYOMETRİSİ İLE İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OYBİRLİĞİ /~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Gazi Üniversitesi KBB ODYOLOJİ KONUŞMA VE SES BOZUKLUKLARI Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

KBB Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/.....

Başkan : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

KBB Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/.....

Üye : Prof. Dr. Erol Belgin

Sağlık Bilimler Fakültesi Odyoloji Bölümü, Medipol Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/.....

Üye : Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU

KBB Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/.....

Tez Savunma Tarihi: 10/10/2019

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Nihal Sümeyye ULUTAŞ

10.10.2019

NORMAL İŞİTEN BİREYLERDE YAŞLANMANIN İŞİTME EŞİKLERİNE
ETKİSİNİN BEKESY ODYOMETRİSİ İLE İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Nihal Sümeyye ULUTAŞ

Gazi Üniversitesi
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ekim 2019

ÖZET

Yaşlanma, sosyolojik, fizyolojik ve psikolojik olmak üzere pek çok farklı bakış açısından tanımlanıp ele alınması gereken bir kavramdır. İşitsel sistem açısından bakıldığında yaşlanma süreçleri, işitsel frekans bandının pek çok noktasında hasarlanmaya neden olmaktadır. Presbiakuzide işitme kaybının şiddeti, hafif dereceden çok ileri dereceye kadar değişkenlik göstermekte ve yaşı ilerlemesiyle birlikte şiddeti artmaktadır. Bu çalışmada işitme eşiklerindeki hasarın erken tanılanabilmesi ve lezyon yerinin tespiti için saf ses odyometri ile Bekesy Odyometrisinin etkinliği ve birbirleri ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Katılımcılar 18- 35 yaş genç grup, 40-55 yaş ileri yaş grubu olarak iki gruba yapılmıştır. Çalışmaya işitme eşikleri 25 dB HL veya daha iyi olan toplam 112 birey katılmıştır. Katılımcılara elektroakustik immitansmetri, saf ses odyometri, konuşma odyometrisi ve otomatik Bekesy Odyometrisi yapılmıştır. Sağ kulak saf ses ortalamaları (SSO) genç grup kadınlarda 8,2 dB ($\pm 5,8$) erkeklerde 7,8 dB ($\pm 5,3$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 10,9 dB ($\pm 5,0$) erkeklerde 14,2 dB ($\pm 5,8$) olarak bulunmuştur. SSO sol kulakta genç grupta kadınlarda 7,6 dB ($\pm 5,8$) erkeklerde 7,7 dB ($\pm 5,9$) ileri yaş grubu kadınlarda 10,1 dB ($\pm 3,9$) erkeklerde 12,9 dB ($\pm 5,3$) olarak bulunmuştur. Aradaki fark yaş açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=001$). Bekesy kesikli uyaran SSO sol kulak için genç grup kadınlarda 2,1 dB ($\pm 5,1$), erkeklerde 2,5 dB ($\pm 5,0$), ileri yaş grubu kadınlarda 3,8 dB ($\pm 4,1$) ve erkeklerde 6,7 dB ($\pm 6,0$) olarak bulunmuştur. Sağ kulak için genç grup kadınlarda 3,2 dB ($\pm 4,9$) erkeklerde 4,7 dB ($\pm 6,9$) ileri yaş grubu kadınlarda 7,4 dB ($\pm 5,1$) ve erkeklerde 9,1 dB ($\pm 6,6$) bulunmuştur. Bekesy sürekli uyaran SSO sağ kulak genç grup kadınlar 3,2 dB ($\pm 4,9$), erkekler 4,7 dB ($\pm 6,9$) ve ileri yaş grubu kadınlar 7,4 dB ($\pm 5,1$) ve erkekler 9,1 dB ($\pm 6,6$) olarak bulunmuştur. Sol kulak genç grup kadınlar 3,2 dB ($\pm 4,9$) 4,7 dB ($\pm 6,9$) ileri yaş grubu kadın 7,4 dB ($\pm 5,1$) erkekler 9,1 dB ($\pm 6,6$) olarak bulunmuştur. Bekesy eşikleri ile saf ses odyometri SSO eşikleri koreledir. Yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. İşitme eşikleri normal görünse de Bekesy tiplemesi cochlear hasarı gösterebilmektedir.

Bilim Kodu : 1043
Anahtar Kelimeler : Yaşlanma, Presbiakuzi, Sağlık, Bekesy, Odyoloji
Sayfa Adedi : 67
Danışman : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AGING ON HEARING THRESHOLD IN NORMAL HEARING INDIVIDUALS BY BEKESY AUDIOMETRY

(M. Sc Thesis)

Nihal Sümeyye ULUTAŞ

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE

October 2019

ABSTRACT

Aging is a concept that needs to be defined and discussed from many different perspectives: sociological, physiological and psychological. From the point of view of the auditory system, aging processes cause damage in many points of the auditory frequency band. The severity of hearing loss varies from mild to very severe in presbiacusis and its severity increases with age. The aim of this study was to detect the damage at the hearing thresholds early and to investigate the efficacy and relationship between pure tone audiometry and Bekesy audiometry in the detection of the lesion site. Participants were divided into two groups as 18-35 years young and 40-55 years old. A total of 112 individuals with a hearing threshold of 25 dB HL or better participated in the study. Electroacoustic immitansmetry, pure tone audiometry, speech audiometry and automatic Bekesy audiometry were performed to the participants. The right ear pure tone averages (PTA) were found to be 8.2 dB ($\pm$ 5.8) in young women and 7.8 dB ($\pm$ 5.3) in men. It was found to be 10.9 dB ($\pm$ 5,0) in females and 14.2 dB ($\pm$ 5.8) in males. In the left ear, PTAWas 7.6 dB ($\pm$ 5.8) in females and 7.7 dB ($\pm$ 5.9) in males and 10.1 dB ($\pm$ 3.9) in elderly and 12.9 dB ($\pm$ 5,3) in males. The difference was statistically significant in terms of age ($p = 001$). Bekesy intermittent SSO for left ear 2.1 dB ($\pm$ 5.1) in young women, 2.5 dB ($\pm$ 5.0) in men, 3.8 dB ($\pm$ 4.1) in older women and 6 in men Was found to be 7 dB ($\pm$ 6,0). For the right ear, young women 3,2 dB ($\pm$ 4,9) men 4.7 dB ($\pm$ 6,9) for elderly women 7.4 dB ($\pm$ 5,1) and for men 9,1 dB ($\pm$ 6, 6) were found. Bekesy thresholds are correlated with pure tone audiometry PTA thresholds. The difference between age groups was statistically significant. Although hearing thresholds appear normal, Bekesy typing can show cochlear damage

Science Code : 1043
Key Words : Aging, Presbycusis, Health, Bekesy, Audiology
Page Number : 67
Advisor : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmamın her aşamasında büyük emeği olan, bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren ve her türlü desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgisi ve azmi ile yoluma ışık tutan, akademik ve insani tutumlarını her zaman örnek alacağım saygıdeğer hocam Doç. Dr. Bülent GÜNDÜZ'e,

Zerafet, disiplin ve azmin bilgiyle buluşmasının canlı örneği olarak gördüğüm bilgi ve deneyimlerden her zaman istifade ettiğim saygıdeğer hocam Doç. Dr. Çağrı GÖKDOĞAN'a

Odyoloji disiplininin ülkemizdeki gelişimine büyük katkıları olan ve yüksek lisans eğitimim boyunca derslerinden faydalanma imkanı bulduğum Prof. Dr. Erol BELGİN hocama,

Yüksek Lisans eğitimimin her aşamasında bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan Uzm. Ody. Sibel TURHAN'a

Dönem arkadaşlarım Uzm. Ody. Rahşan Keskin, Arş. Grv. Melis KESKİN, Uzm. Ody. Ayşe MUTLU, Arş. Grv. Mustafa Yüksel, Arş. Grv. Gurbet ŞAHİN KAMIŞLI, Arş. Grv. Şadiye BACIK TIRANK, Uzm. Ody. Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK'a,

Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Necmettin AKYILDIZ İşitme Konuşma ve Denge Bozuklukları Merkezi'nde görevli değerli odyometrist arkadaşlarım ve diğer personele,

Son olarak da bu uzun süreç boyunca maddi manevi her türlü fedakarlığı yapan, şehirlerarasında geçen bu zevkli ama yıpratıcı deneyime benimle katlanan başta babam Yakup GÜLER'e, tükendiğim her anda cesaretimi toplayan annem Sunay GÜLER'e, tezimi tamamladığım telaş dolu son dönemeşte elim, ayağım ve nefesim olan biricik kız kardeşim Merve Nur GÜLER'e, bu süreç boyunca sebep olduğum tüm olumsuzluklara sonsuz bir sevgi ile katlanan oğlum Ali İbrahim ULUTAŞ'a ve eşim Dr. Özkan ULUTAŞ'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitmenin Anatomi ve Fizyolojisi	3
2.1.1. Dış kulak	3
2.1.2. Kulak zarı.....	5
2.1.3. Orta kulak	5
2.1.4. Cochlea	7
2.1.5. Santral işitme sistemi	13
2.2. Yaşlanma	15
2.2.1. Yaşlanmanın farklı organlar ve sistemler üzerine etkileri	16
2.2.2. Yaşlanmanın duyuşal fonksiyonlar üzerine etkileri.....	17
2.2.3. Yaşlanmanın işitme sistemine etkileri	17
2.2.4. Presbiakuzi.....	19
2.3. Yetişkinlerde İşitmenin Değerlendirilmesi.....	21
2.3.1. İşitme aralığı	22
2.3.2. Hikaye	22
2.3.3. Fizik muayene.....	22
2.3.4. Elektroakustik immitansmetri.....	22

Sayfa

2.3.4. Saf ses odyometri.....	24
2.3.5. Konuşma odyometrisi	25
2.3.6. Bekesy odyometrisi.....	26
3. YÖNTEM.....	31
3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim	31
3.2. Çalışma Grubu.....	31
3.2.1. İşleme kriterleri.....	31
3.2.2. Dışlama kriterleri	31
3.3. Çalışma Planı ve Verilerin Toplanması.....	32
3.3.1. Veri toplama araçları	32
3.3.2. İşitme testleri.....	32
Konuşma odyometrisi	33
Bekesy odyometrisi.....	34
3.4. Verilerin İncelenmesi	34
4. BULGULAR	37
4.1. Olgulara Ait Tanımlayıcı Bulgular.....	37
4.2. Saf Ses Odyometri Bulguları	38
4.2.1. Gruplar arasında kemik yolu saf ses eşiklerinin ve akustik refleks eşiklerinin karşılaştırılması	38
4.2.2. Gruplar arasında hava yolu saf ses eşiklerinin karşılaştırılması	41
4.3. Gruplar Arasında Bekesy Odyometrisi Eşiklerinin Karşılaştırılması	44
4.4 Bekesy Odyometrisi İle Elde Edilen Eşiklerin Saf Ses Odyometri Eşikleri İle Korelasyonu	46
4.5 Bekesy Odyometrisi İle Elde Edilen Traselerin Frekansa Özgü Tiplerinin Belirlenmesi	47
4.6. Saf Ses Odyometri ve Bekesy Odyometrisi ile Elde Edilen Saf Ses Ortalamalarının Karşılaştırılması	48

Sayfa

4.7. Yöntemlerin İşitme Kaybı Duyarlılığının İncelenmesi	50
5. TARTIŞMA.....	51
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKÇA.....	57
EKLER.....	59
EK-1. Etik Kurul Onayı	60
EK-2. Girişimsel Olmayan Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	63
EK-3. Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu.....	65
ÖZGEÇMİŞ	66

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.....	37
Çizelge 4.2. Katılımcıların yaşam tarzı değişkenleri açısından yaş ve cinsiyete göre dağılımları	37
Çizelge 4.3. Sol Kulak kemik yolu odyometri ve akustik refleks eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması	38
Çizelge 4.4. Sağ kulak kemik yolu odyometri ve akustik refleks eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması	39
Çizelge 4.5. Sol kulak hava yolu saf ses odyometri eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması	41
Çizelge 4.6. Sağ kulak hava yolu saf ses odyometri eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması	42
Çizelge 4.7. Gruplar arasında sol kulak konuşma odyometrisi bulgularının karşılaştırılması.	42
Çizelge 4.8. Gruplar arasında sağ kulak konuşma odyometrisi bulgularının karşılaştırılması.	43
Çizelge 4.9. Gruplar Arasında Bekesy Odyometrisi Eşiklerinin Karşılaştırılması	44
Çizelge 4.10. Bekesy kesikli uyaran eşikleri.....	45
Çizelge 4.11. Bekesy eşikleri ile saf ses odyo eşiklerinin korelasyon katsayıları.....	46
Çizelge 4.12. Bekesy odyometrisi ile elde edilen traselerin frekansa özgü tiplerinin belirlenmesi	47
Çizelge 4.13. Saf ses Odyometri ile elde edilen frekans bölgelerine özgü SSO değerlerinin karşılaştırılması	48
Çizelge 4.14. Bekesy odyometrisi ile elde edilen frekans bölgelerine özgü SSO değerlerinin karşılaştırılması	49

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil		Sayfa
Şekil 2.1.	Cochlea'nın kesitsel anatomisi.....	9
Şekil 2.2.	İSH ve DSH'nin nöral bağlantıları.....	10
Şekil 2.3.	İlerleyen dalga'nın farklı frekanslardaki uyarım zarfları	12
Şekil 2.4.	Santral işitsel sistemin nöronları ve bağlantıları	15
Şekil 2.5.	Bekesy Odyogram Tipleri A) Tip IB)Tip II C)Tip III D)Tip IV	28



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

dB

Açıklamalar

Desibel

Hz

Hertz

kHz

Kilo Hertz

mm

Milimetre

msn

Milisaniye

Kısaltmalar

Açıklamalar

DSÖ

Dünya Sağlık Örgütü

ABR

Auditory Brainstem Response

AE

Auris externa

ANSI

American National Standards Institute

ASHA

American Speech Language Hearing Association

DKY

Dış kulak yolu

DKY

Dış Kulak Yolu

DSH

Dış saçlı hücreler

Ggl

Ganglion

Gyr

Gyrus

İSH

İç saçlı hücreler

KAE

Konuşmayı alma eşiği

KAY

Konuşmayı alma yüzdesi

M

Musculus

MAE

Meatus acusticus externus

MT

Membrana tympanica

N

Nervous

nuc

Nuclei

Kısaltmalar**SPL****SSO****Tr****UCL****UOAEs****Açıklamalar**

Sound Pressure Level

Saf Ses Ortalaması

Tractus

Uncomfortable Loudness Level

Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar



1. GİRİŞ

Yaşlanma, sosyolojik, fizyolojik ve psikolojik olmak üzere pek çok farklı bakış açısından tanımlanıp ele alınması gereken bir kavramdır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) tanımına göre biyolojik anlamda yaşlılık, “geniş kapsamlı hücre hasarı ve moleküler değişimin artarak birikmesidir”[1]. Yaşamın başlangıcından ölüme kadar geçen sürede sürekli olarak bir hücresel ölüm ve yenilenme hali söz konusudur. Farklı sistemlerde farklı derecelerde olmakla birlikte hücre yenilenmesi veya onarımı ile ilgili mekanizmalar yetersiz kalmakta ve sistemde yaşlanma meydana gelmektedir. İşitsel sistem açısından bakıldığında yaşlanma süreçleri, işitsel frekans bandının pek çok noktasında, belki de tamamında, hasarlanmaya neden olmaktadır. Yaşa bağlı değişimlerle açığa çıkan bu işitme kaybı tablosu presbiakuzi olarak tanımlanmaktadır [2]. Presbiakuzi, yıllar içinde gelişen, simetrik, ilerleyici, kompleks ve multifaktöriyel bir işitme kaybı türüdür. Değişkenlik gösterse de işitme kaybı özellikle yüksek frekanslarda belirgindir [3]. Genel olarak 40 yaş sonrası görülmeye başlasa da prevalansın en yüksek olduğu grup %50-80 oranla 80 yaş ve üzeri nüfustur [4]. Türkiye İstatistik Kurumu Sağlık Araştırmalarının Engellilik ve Yaşlılıkla ilgili 2016 yılı göstergelerine göre ülkemizde 75 yaş ve üzeri nüfusun %34,7'si işitme engeline sahiptir [5]. Yaşlı nüfusunun artması ile birlikte gelecekte bu oranın daha da yükseleceği kabul edilebilir.

Presbiakuzide işitme kaybının şiddeti, hafif dereceden başlayıp çok ileri dereceye kadar değişkenlik göstermekte ve yaşı ilerlemesiyle birlikte şiddeti artmaktadır. Bireylerdeki en belirgin klinik yakınma azalmış işitme hassasiyeti, ses lokalizasyon yetisinin azalması, gürültüde anlama becerisinin ve akustik santral işlemlerin bozulmuş olmasıdır [3]. Gerek presbiakuzide gerekse diğer işitme kaybı tiplerinin belirlenmesinde kullanılabilen farklı odyolojik test yöntemleri bulunmaktadır. Rutin klinik değerlendirmede kullanılan odyolojik test bataryası yaygın olarak immitansmetrik ölçüm, saf ses odyometre ve konuşma odyometrisini içermektedir. Bununla birlikte klinik imkanlarına göre uyarılmış otoakustik emisyon ölçümleri (UOAEs) ve işitsel beyinsapı potansiyelleri (Auditory Brainstem Response) (ABR)de test bataryasına dahil edilebilmektedir. Tüm bu test bataryasının kullanılmasında amaç işitme kaybının derecesini ve lezyonun yerini tespit edebilmektir. İşitme değerlendirmesine yönelik tüm tarihi süreç değerlendirildiğinde tek oturumluk bir seansta işitsel sistemdeki tüm anatomik yolağın veya basalden apeksa tüm

işitme frekanslarının ve de işitmenin santral ya da psikoakustik yönlerinin değerlendirilebileceği tekli bir test modelitesi henüz mevcut değildir. Klinik odyolojik değerlendirmede önemli bir ilke kullanılan bir test modalitesi ile elde edilen sonucun test bataryası içerisindeki başka bir test sonucu ile de teyit edilerek tanının güvenilirliğinin artırılmasıdır [2]. Günümüz teknolojik imkanlarıyla pekçok elektrofizyolojik ya da objektif test klinik kullanıma sunulmuş olsa da, bu testlerde kullanılan uyaranların frekans bölgelerinin tüm işitme frekanslarını kapsamaması ya da işitmeden sorumlu anatomik yapıların sınırlı bir bölümünden alınan yanıtları vermesi nedeniyle lezyon tespitinde sınırlılıkları vardır. Klinik odyolojide ayırıcı tanıya dair yaşanan en belirgin sorun koklear ve retrokoklear patolojilerin ayırt edilmesi noktasındadır. Bu amaçla klinik odyoloji tarihi boyunca çeşitli test yöntemleri ve araçları geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi de Bekesy Odyometrisidir. Bekesy odyometrisi odyoloji kliniğinde koklear ve retrokoklear patolojileri ayırt etmede kullanılan sübjektif bir test yöntemidir. Konvansiyonel odyometriden farklı olarak uyaran şiddeti hastanın kontrol ettiği bir buton tarafından ayarlanmakta ve frekans geçişleri cihaz tarafından otomatik olarak yapılmaktadır. Frekans aralığı güncel odyometri cihazlarında 125 Hz ile 16 000 Hz arasında değişebilmektedir. Uyaran tipi sürekli uyaran (C)ve kesikli uyaran (I) olmak üzere iki çeşittir. Kesikli uyaranlar, işitme sinirinin uyarım ve dinlenme periotlarına uyumlu olarak 200 msn'lik uyaran zarfları şeklinde hazırlanmıştır. Değerlendirme bu iki uyaran çeşidi kullanılarak elde edilen iki trasenin konfigürasyonu ve aralarındaki ilişkiye göre yapılır. Uyaran şiddetinin kontrolü hasta tarafından belirlendiği için elde edilen Bekesy odyogramının işitmenin santral düzeyde algılanışını yansıttığı sonucuna da ulaşılabilir. Bekesy bu testi ilk geliştirdiği dönemde bu testle hastalardaki gürlük algısındaki minimum değişimleri yansıtabildiğini ve işitme sisteminde hasar olan bireylerde amplitüdlerin belirgin olarak bozulduğunu öne sürmüştür [6-8].

Çalışmamızın amacı konvansiyonel saf ses odyometri testlerinde odyograma yansımayan yaşlanmaya bağlı erken işitme eşiği düşüşlerinin ve konfigürasyonunun Bekesy odyometrisinde değişim gösterip göstermediğini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitmenin Anatomi ve Fizyolojisi

İşitsel uyarının alınıp işlenmesi farklı anatomik yapıların bütünlüğünü gerektirir. İnsan işitme sistemindeki anatomik oluşumlar temel olarak dört bölümde incelenebilir. Bunlar dış kulak, orta kulak, iç kulak ve beyin sapı kesitlerinden başlayıp kortekse kadar uzanan santral işitme sistemidir [9]. Bu yapıların her biri işitsel uyarının gerek iletilmesinden gerekse işlenmesinden sorumludur ve her biri farklı dinamiklere sahiptir.

2.1.1. Dış kulak

Dış kulak, latince ismiyle auris externa (AE), kulak kepçesi (auricula) ve dış kulak yolundan (meatus acusticus externus)(MAE) oluşmuştur. Bununla birlikte odyoloji literatüründe kulak zarının dış katmanı da AE'ye ait kabul edilmektedir[2, 9, 10].

Auricula, deri, kas ve lobus auricularis denilen kulak memesi bölümü hariç kıkırdaktan oluşmuş kulak bölümüdür. Ortamda bulunan sesin MAE'ye sevk edilmesinin yanı sıra rezonans oluşturma ve insanlarda vertikal düzlemde ses yönünün ayırt edilmesine (sesin aşağıdan mı yukarıdan mı geldiğinin belirlenmesi) katkı sağlar[9]. Anatomik olarak incelendiğinde auricula çeşitli kıvrımlar ve bunlar arasında bulunan kaviteler içermektedir. Dıştan helix isimli bir kıvrımla sınırlandırılmıştır. Helix'in tam karşısında anti helix olarak adlandırılan ikinci bir kıvrım daha bulunur. Bu iki kıvrım ya da çıkıntı arasında uzanan dar kavite fossa scaphoidea olarak adlandırılır. Helix, MAE'ın başlangıç bölümünün üst arka duvarında crus helices denilen kıvrımla sonlanır. Antihelix auriculanın üst bölümüne kadar helixe paralel yakın bir seyir gösterir ve üst bölümde crus anti helices denilen iki kıvrıma ayrılır. Bu iki kıvrım yeri arasında bulunan kaviteye fossa triangularis denilir. Antihelix auricula üzerinde bulunan en büyük kavite olan concha auricula'yı dıştan sınırlar. Concha auricula MAE başlangıcına kadar uzanır. Concha auricula'yı üst ve arka tarafta sınırlayan iki belirgin küt çıkıntı tragus ve antitragus'tur. Bu iki çıkıntı birbirinden incisura intertragica denilen çentikle ayrılır[10]. Auricula'yı kaplayan deri lobus auricularis bölümü dışında oldukça incedir. Derinin alt katmanında bulunan kıkırdak tabaka pinna olarak isimlendirilir ve auricula kıvrımlarına ve kavitelerine uyum oluşumları görülür[11].

Concha'nın medialinden başlayıp kulak zarına kadar devam eden dış kulak bölümü, meatus acusticus externus (MAE) olarak isimlendirilir. MAE horizontal düzlemde "S" harfini benzer bir şekilde uzanır. Yetişkin bir insanda yaklaşık 23-29 mm uzunluğunda olan MAE'nin 2/3' lük medial bölümü kemik dokudan (pars ossea) oluşurken kalan 1/3 lük kısım kıkırdak dokudan (pars cartilaginea) oluşmuştur [9]. Pars ossea'nın duvarları temporal kemik squamöz ve tympanic parçaları ve mandibulanın kondili tarafından oluşturulur [2]. MAE' duvarını döşeyen deri incedir ve kulak zarının dış katmanındaki epitel tabakayla devam eder[10]. Duvarı döşeyen deri pars ossea ve pars cartilaginea'da farklıdır. Bu farklılıklardan birincisi kıkırdak bölümde bulunan deri üzerinde tüy hücreleri bulunurken kemik bölümde bulunmamasıdır. Diğer bir fark da pars cartilaginea'da bulunan glandula(gl.) seruminosa serumen salgılamak gl. sebacea denilen bezler ise yağ salgısından sorumludur. Bu bezler cavum concha'da da bulunurlar. Bezlerin salgıları ve yine bu bölümde bulun tüy hücreleri, MAE'den sonra gelen kulak bölümlerinin toz, küçük böcekler gibi yabancı parçacıklardan korunmasını sağlarlar. Bu bezler, pars ossea'da bulunmaz.

İşitme fonksiyonu açısından değerlendirildiğinde AE özel fonksiyonlara sahiptir. Yukarda da söz edildiği gibi bu fonksiyonlardan ilki periferik işitme sisteminin korunmasıdır. Bu fonksiyon MAE'nin kıvrımlı ve dar yapısından ve salgı bezlerinden kaynaklanır [9].

Önemli bir fonksiyonu da concha ve MAE gibi hava dolu kaviteler tarafından sağlanan doğal rezonatör görevidir. Literatür, concha'nın rezonans frekansını 4,5-5,5 kHz arasında ve MAE rezonans frekansını da 2,5-2,7 kHz arasında olduğunu bildirmektedir. Dış kulağın tamamının rezonans etkisinin 2,5 kHz frekans bölgesinde olduğu belirtilmiştir. Kanalin toplam uzunluğunun ilgili frekansın dalga boyunun ¼'üne eşit olduğu durumda meydana gelen bu durum *çeyrek dalga rezonansı* olarak tanımlanır [12]. Rezonansın kulak zarı yüzeyinden ölçülen kazancı ise 12-17 dB olarak bildirilmiştir [9].

Auricula ortamdaki sesi MAE üzerinden kulak zarına yönlendirmesinin yanı sıra ses lokalizasyonunda da görev almaktadır. Özellikle yüksek frekanslarda daha belirgin olmak üzere sesin önden mi yoksa arkadan mı geldiğinin ayırt edilmesinde fonksiyon görür [10]. Median planda ise ses frekansı 3 kHz üzerine çıktığında ses kaynağının elevasyonu yani sesin yukardan mı aşağıdan mı geldiği hakkında bilgi vermektedir [10].

2.1.2.Kulak zarı

Kulak zarı, anatomik terminolojide membrana tympanica (MT) olarak adlandırılır [11]. Yapısal olarak orta kulak ve dış kulak arasında bir sınır oluştursa da MT'nin işitme duyusundaki fonksiyonu bundan daha karmaşıktır.

MT, temporal kemikte bulunan sulcus tympanicus'a MAE ile yaklaşık 55° bir açıyla tutunur. Tutunmayı sağlayan fibrokartilajinöz halkaya ligamentum (lig.) annulare ya da annulus tympanicus denilmektedir. Halkanın üst kısmında *Rivinus çentiği* denilen bir açıklık bulunur[2]. Uzunluğu yaklaşık 10 mm, genişliği 8,5 mm ve kalınlığı ise 0,74 mm kadardır. Orta bölümü içe doğru konkavdır. Orta kulak kemikçiklerinden malleus'un manibrium mallei denilen uzun lateral çıkıntısı tarafından yapılan bu içe konkavlık umbo olarak isimlendirilir. Manibrium mallei zara hemen hemen vertikal planda tutunur. Tutunma yönü sağ kulak için saat 1 yönünde sol kulak içinse saat 11 yönünde olarak tarif edilebilir [2, 11].

MT yüzey alanının yaklaşık %85'lik bölümü üç farklı katmandan oluşur. Lateral yüzde epitel katmanı, medial yüzde ise orta kulak duvarının membranöz tabakası ile devam eden membranöz katman bulunur. Bu iki katman arasında bulunan kısım ise radial ve sirküler katmanlardan oluşmuş fibröz katmandır. MT yüzey alanının %15 lik kısmında bu orta katman bulunmadığından zarın bu bölümü oldukça gevşektir ve *pars flasida* ya da *Shrapnell membranı* olarak isimlendirilir. Pars flasida Rivinus çentiğini doldurur. Pars flasida malleusun processus lateralisinin zar yüzeyinde oluşturduğu *prominentia mallearis* den başlayıp öne ve arkaya uzanan iki plika arasında uzanır. Bu plikalara *plica mallearis anterior* ve *plica mallearis posterior* denilir. Zarın kalan bölümü her üç tabakayı da içerir ve fibröz katmandan dolayı nispeten daha sert ve gergin bir yapıda olduğundan *pars tensa* olarak isimlendirilir [2, 10].

2.1.3. Orta kulak

Orta kulak, MT üzerinde toplanan ses basıncını cochleaya aktaran ve bu iki farklı maddesel ortamdaki enerji kaybını azaltmak üzere farklı mekanizmalara sahip olan bir transformatör gibi düşünülebilir. Anatomik olarak bakıldığında kas, ligament, sinir, membranöz doku ve lateraldan mediale doğru *malleus*, *incus* ve *stapes* olarak

isimlendirilmiş ossikülleri içeren hava dolu düzensiz bir kavitedir. Temporal kemiğin pars petrosası içerisinde bulunan bu düzensiz boşluğun altı duvarı bulunmaktadır. Lateral duvarında bulun MT ile MAE'tan ayrılır. Kavite içerisinde bulunan üç küçük kemikçik temporal kemik ya da diğer kemik doku ile doğrudan eklem yapmaz. Kemikçiklerden en lateral yerleşime sahip olan *malleus*, MT'nin fibröz ve mukoz katmanları arasına tutunan *manibrium mallei* denilen bir çıkıntıya sahiptir. Bu çıkıntının zara tutunması zar yüzeyinde *umbo* denilen bir çukurcuk oluşturur. *Paries posterior* denilen arka duvar temporal kemiğin *processus mastoideus*'u ile ve dolayısıyla *cellulae mastoidea* denilen hava dolu hücrelerle komşudur. Aradaki bağlantı *antum mastoideum* denilen geniş hücre ile sağlanır. Bu komşuluk orta kulaktaki enfeksiyöz bir ajanının bu hava dolu hücrelere yayılarak menenjitte sebebiyet vermesi açısından klinikte önemlidir. Superoposteriorunda bulunan ve bir çatı katını andıran *recessus epitympanicus (attik)* denilen bölmede ossiküllerden daha masif ve geniş olan *incus* ve *malleus* bulunur. Kemikçiklerden en medial yerleşimli ve en küçüğü olan *stapes* orta kulak kavitesinin *paries medialis* denilen medial duvarında doğru uzanır. *Basis stapedialis* denilen taban kısmı medial duvarda bulunan *fenestra vestibuli* (oval pencere) isimli membranöz pencereye oturur.

Kemikçikler kulak zarı düzlemindeki ses enerjisinin oval pencere üzerinden cochleaya aktarılmasını sağlar. Ancak kemikçiklerin fonksiyonu bununla sınırlı değildir. Kemikçikler özel yapı ve dizilimleriyle aynı zamanda bir ses yükselteci olarak da işlev görürler[2].

Orta kulak kavitesinde bulunan diğer iki önemli yapıda *musculus (m) stapedius* ve *m. tensor tympani* isimli küçük kaslardır. Bu kaslar orta kulak kavitesinin hareketlilik özelliğini değiştirerek sistemin hareketliliği etkilerler.

M. tensor tympani temporal kemiğin *semicanalis m. tensor tympani* isimli boşluğunda bulunur. Pozisyonu ortakulağın ön duvarında *tuba auditiva*'nın üst bölümü olarak tarif edilebilir. Sfenoid kemikten başlayarak *manibrium mallei*'nin yakınında *malleus*'un *collum* bölümüne tutunur. N. trigeminus (V) tarafından inerve edilir. Kontraksiyonu ile zarın esnekliğini değiştirir [2, 12].

M. stapedius ortakulağın medial ve posterior duvarlarının birleştiği bölgede *eminentia pyramidalis* denilen bir çıkıntı içerisinde bulunur. İnsan vücudundaki en küçük çizgili kas

olan m. stapedius n. facialis (VII) tarafından inerve edilir. Kontraksiyonu stapesi yukarı ve içe doğru çekerek kemikçik zincirinin esnekliğini azaltır [2, 11].

2.1.4. Cochlea

Koklea, temporal kemik içerisinde bulunan 1 cm genişliğinde ve tabandan tepeye yaklaşık 5 mm uzunluğunda anatomik bir bölümdür. Koklea yapısal olarak incelendiğinde birbiri içine geçmiş iki kanalın oluşturduğu bir labirent sistemi olduğu görülmektedir. Dışta bulunan kemik bölümü *labyrinthus osseus cochlea* ve içte bulunan zar bölümü de *labyrinthus membraneus cochlea* olarak adlandırılır. Labyrinthus osseus dış minesinden sonra vücudun en sert kemik dokusu olup diğer kemik dokulardan farklıdır. Şekil olarak bir salyangozu andıran kokleanın taban kısmına *basis cochlea* ve tepe kısmına da *apex cochlea* denilir. Saggital kesitlerinde orta hatta bulunan kemik çatıya *modiolus* denilir [11, 12]. Modiolus çeşitli kanal ve deliklerden oluşmuş bir yapıdır. Bu kanallardan uzun eksene paralel olanlar *canales longitudinales modioli*, ve spiral formda olanlarda *canales spiralis modioli* olarak adlandırılır. İşitmeninin 1. Nöronu olarak kabul edilen *ganglion (ggl) spirale cochlea* longitudinal kanallar içerisinde bulunur[11].

Basis cochlea, os temoralede bulunan *meatus acousticus internus*'un dip kısmına komşudur. Meatus acousticus internus, os temporale'nin pars petrosası içerisinde bulunan bir kanaldır. İç kulak bu kemik kanal vasıtasıyla fossa cranii media denilen kafatasının orta bölmesiyle bağlantı kurar. Yaklaşık uzunluğu 1 cm olan kanalın kraniuma bakan ağzı kısmına *porus acousticus internus*, kemik kanala bakan dip kısmına ise *fundus meatus acousticus internus* denilir. Fundus bir krista aracılığıyla üst ve alt bölmelere ayrılır. Alt ve ön tarafta kalan bölme *area cochlea* olarak adlandırılır. Area cochlea'da bulunan spiral formundaki deliklere *tractus(tr) spiralis foraminosus* denilir. İşitme reseptör hücrelerinden başlayan sinir lifleri tr.spiralis foraminosus'tan geçerek *nervous (n) cochlearis*' e katılırlar[11].

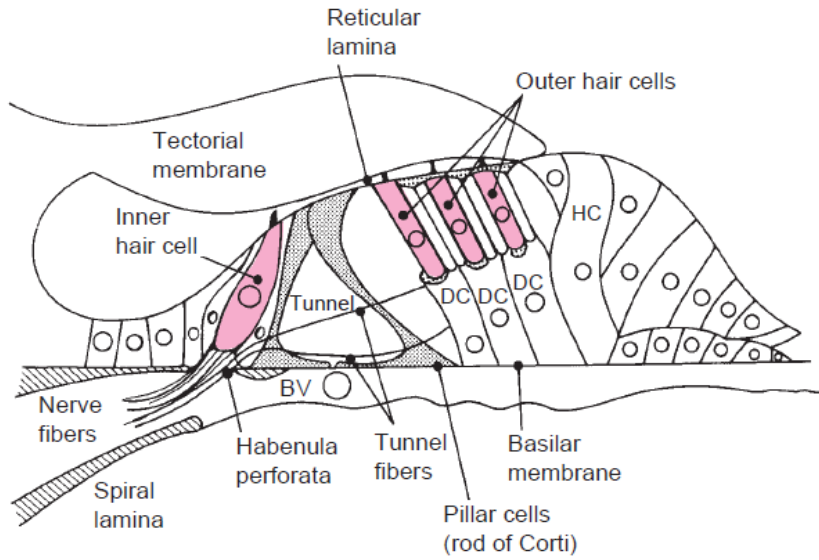
Labyrinthus osseus modioulus etrafında yaklaşık 2,75 turluk bir kıvrım yapan bir kanal olarak kabul edilebilir. Bu kanala *canalis spiralis cochleae* denilir. Modiolus'tan canalis spiralis cochlea'nın dış duvarına doğru modiolusun dik eksenine paralel şekilde uzanan kemik yapıya *lamina spiralis ossea* denilir. Bu kemik lamina dış duvara tam olarak uzanamaz, dış duvarla aralarındaki boşluğu *membrana basilaris* doldurur. Böylelikle

kemik labirent, *scala vestibuli* ve *scala tympani* denilen iki bölmeye ayrılmış olur. *Scala vestibuli*, iç kulağın *vestibulum* kısmıyla bağlantılıdır ve orta kulak boşluğuna bakan giriş bölümüne *fenestra vestibuli* denilir. İşitme duyusunun mekano elektirik işlemcilerini barındırılan *membrana basilaris canalis spiralis cochlea* içerisinde yaklaşık 35 mm'lik bir seyir gösterir. *Scala vestibuli*, *lamina spiralis ossea*'dan *canalis spiralis cochlea*'nın dış duvarına kadar uzanan *membrana vestibularis* ya da diğer adıyla *Reissner membranı* aracılığıyla *labyrintus membraneus cochlea*'dan ayrılır. Böylece *scala vestibuli* ve *scala tympani* arasında membranöz bir kanal oluşur. Bu kanala *ductus cochlearis* veya *scala media* denilir. *Scala tympani fenestra cochlea* aracılığıyla *cavitas tympanica* ile bağlantılıdır. Bu iki bölme *lamina spiralis osseanin* apexe komşu bölümünde bulunan *helicotrema* bu iki bölmeyi birbirine bağlar [11].

Labyrintus membraneus, kokleanın ektodermden köken alan bölümüdür. *Labyrintus osseus* ile aralarında bulunan dar boşluk sagital kesitlerde yukarda söz edilen *scala vestibuli* ve *scala tympani* olarak görülür ve içerisinde ekstra sellüler sıvı ile aynı özellikte olan *perilympha* isimli sıvı bulunur. Bu boşluk çocuklarda *auaductus cochlea* denilen bir kanal aracılığıyla beyin omurilik sıvısı (BOS) ile bağlantılıdır [11]. *Labyrintus membraneus*'un üst duvarı *Reissner membranı* alt duvarı ise *membrana basilaris* tarafından oluşturulur. Bu iki membran arasında kalan *scala media* isimli boşlukta ise yüksek potasyum (K^{++}) içeriğiyle intrasellüler sıvıya benzeyen *endoleypa* bulunur. *Scala vestibuli* ve *scala tympanide* bulunan perilenf *helicotrema* aracılığıyla birbiriyle devamlılık gösterirken *scala media* ve *endolenf* bu iki kanalla bağlantı kurmaz[12]. *Endolenf* ve *perilenf*in potansiyelleri birbirinden farklıdır. *Perilenf* komşu kemik doku ile hemen hemen aynı elektrokimyasal potansiyele sahipken, *endolenf* yüksek anyonik içeriği nedeniyle yüksek pozitif potansiyele sahiptir (+80 mV).

Scala media'nın tabanını oluşturan *membrana basilaris* 35 mm'lik seyri boyunca boyutsal olarak değişiklik gösterir. *Scala media*, diğer adıyla *ductus cochlearis*, basaldan apexe doğru genişlerken basilar membran basalde dar, apexte ise geniştir. Bununla birlikte basalde daha ince apexte ise daha kalındır. Basilar membran üzerinde bulunan *organum spirale* ya da diğer adıyla *corti organı*, ses enerjisinin işitsel bilgiye dönüştürülmesinde adeta bir transformatör görevi yapmaktadır. *Corti organı* (Şekil 2. 1) işitmeye özgü reseptör hücreler olan saçlı hücreler, saçlı hücrelerle bağlantılı sinir sonlanmaları ve destek

hücreleri içerir. İnsan kokleasında yaklaşık 15,000 adet saçlı hücre bulunmaktadır. Saçlı hücrelerden kokleanın kemik çatısı olan modiolus'a yakın olanlar *iç saçlı hücreler (İSH)* ve bunun dış tarafında bulunan *dış saçlı hücreler (DSH)* olmak üzere iki tiptir. İkisi arasında *corti tüneli* denilen bir boşluk bulunur. İSH tek sıra halinde dizilim gösterirken, DSH basalde üç sıra halinde başlayıp apexe doğru beş sıra olarak yerleşirler. . Saçlı hücrelerin iki türünün de üzerinde *siliya* denilen daha küçük ve ince tüy hücreleri bulunur, İSH'ler üzerinde bulunan siliyalar'ın üst uçları her hangi bir anatomik birimle bağlantılı değildir. DSH'ler üzerinde bulunan siliyalar ise *membrana tectorialis* isimli fibrojelatinöz bir membranla temas halindedir[10, 12].



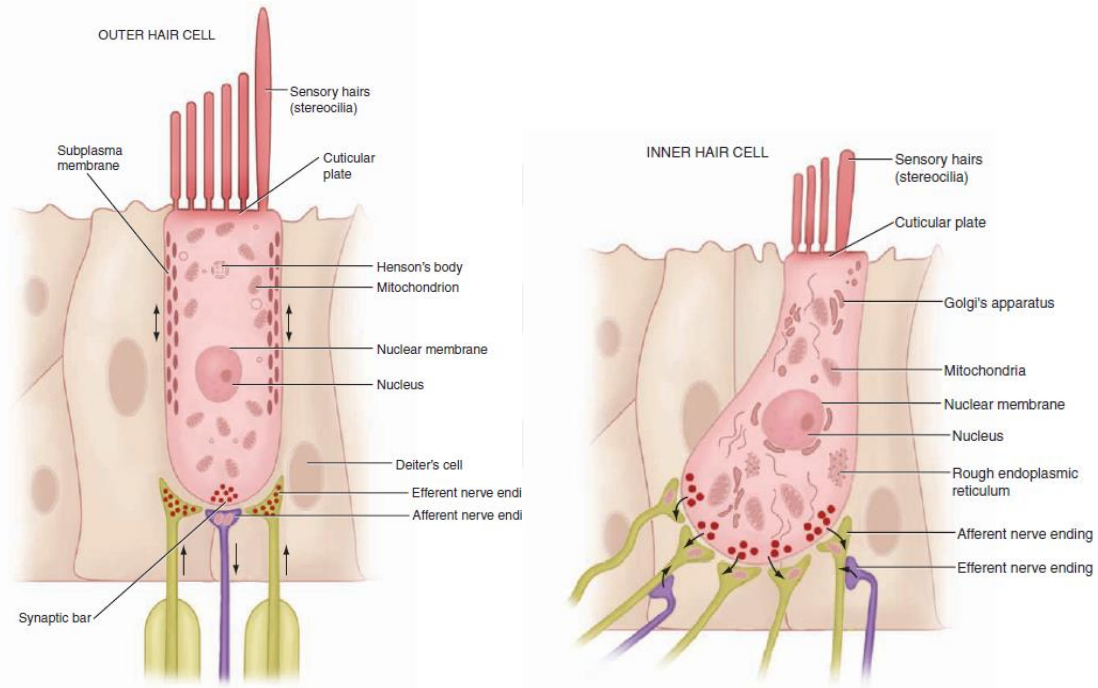
Şekil 2.1. Cochleanın kesitsel anatomisi[13].

Membrana tectorialis, lamina spiralis ossea'nın limbus denilen bölümünden başlayarak corti organının üzerinde uzanır. Membrana tectorialis, *tectorin* olarak adlandırılan kokleaya özgü kollajenler ve moleküller içerir [12].

Cochlea'nın inervasyonu

Koklea'nın inervasyonu afferent sistem ve efferent sistem olarak iki başlıkta incelenir. Kortexe işitsel bilgi götüren afferent sinir liflerinin %90-95'i İSH'ler ile bağlantılıdır. Santral işitsel yollardan bilgi getiren efferent liflerin çoğunluğunu ise sayıca daha fazla bulunan DSH'lerde sinaps yaparlar.

Affarent liflerin hücre gövdeleri, modiolustaki Rosenthal kanalında yerleşmiş olan *ggl. spirale*'de bulunur. Tip I ve Tip II affarentler olarak ikiye ayrılmıştır. Tip I affarentler, affarent liflerin %95'ini oluşturur ve İSH'ler ile bağlantılıdır. Affarent liflerin saçlı hücrelerle anatomik ilişkisi de farklılık göstermektedir. Sayıca az olan İSH'lerde her bir İSH yaklaşık 10 adet affarent lifle bağlantı kurarken, sayıca daha fazla olan DSH'lerde her bir affarent lif birden fazla DSH ile bağlantı kurmaktadır [13].



Şekil 2.2. İSH ve DSH'nin nöral bağlantıları [13].

İşitme duyusundan sorumlu olan kranial sinir N. vestibulocochlearis (VIII) tir. Bu sinir Tip I (geniş ve miyelinli lifler) ve Tip II (miyelinli veya miyelinsiz ince lifler) liflerden oluşmaktadır. Sinirin neredeyse %95'ini oluşturan Tip I lifler daha çok İSH ile bağlantılıyken miyelinsiz Tip II liflerin DSH ile bağlantılı olduğu görülmüştür.

Kokleanın efferent lifleri DSH'de sinaps yaparlar ve ilgili alanda inhibisyon yaratırlar. Fibrillerinin kökenini beyin sapında bulunan nuclei (nuc) olivares superiores'ten başlaması nedeniyle bu yolağa *tr. olivocochlearis* denilir. Çaprazlaşan ve çaprazlaşmayan liflerden oluşan bu yolak yaklaşık 16, 000 nöron içermektedir. Çaprazlaşan lifler nuc. olivares mediales'ten başlayan *tr. olivocochlearis medialis*'i oluştururlar. *Tr. olivocochlearis* 4. Ventrikül tabanındaki fossa rhomdaidea seviyesine inip çaprazlaşır ve burdan DSH'ye uzanır. Nuc. olivares superiores laterales'ten başlayan *tr. olivocochlearis*'e ait liflerin çoğu

 aprazlaşmadan aşağıya inerek İSH’de sonlanır. Her iki yolağın da santral işitsel alanlar tarafından kontrol edildiği ve arka plan gürültüsü içindeki sinyalin algılanmasından sorumlu olduğu düşünülmektedir [13].

Cochlea’nın fonksiyonu

Cochlea, bir kalemin silgisi kadar olan boyutları ve içerisindeki bir damla su kadar sıvıların işitme fonksiyonundaki etkileri nedeniyle oldukça etkileyici bir yapıdır. Bilindiği gibi, cochleanın temel fonksiyonu ses sinyalinin temporal ve spektral çözümlenmesini yapmaktır. Spektral analiz, verilen sinyalin farklı frekans komponentlerini ayıklamak ve netleştirmek olarak tanımlanabilir. Psikoakustik terminolojisinde uyarının frekansı *perde*, şiddeti ise *gürlük* kavramlarına karşılık gelmektedir. Cochlea ses sinyalinin frekansını seçip, şiddetini tanımlayabilir hatta zamansal bileşenler olarak tanımladığımız temporal çözümlenmesini başlatabilir.

Bilindiği gibi ses uyarını hava partiküllerinin sıkışma ve geveşmesiyle ortamda ilerler. Bu sıkışma ve geveşme MT, ossik ller ve stapes tabanının ileri geri hareketleriyle tarafından önce scala vetibuli ve perilenfe aktarılır. Meydana gelen hareket hava ortmındaki sıkışma ve geveşmenin analogudur. Yani perilenfin itilmesiyle Reissner membranı scala media’ya doğru basınç uygular scala media’daki basınç ise basilar membranda bir kompresyon yaratır. Aynı şekilde stapes tabanının dışa doğru hareketleri de ters hareket meydana getirir. Bu sayede basilar membran da uyarın frekansı ile aynı sayıda salınım yapar.

Ses sinyalinin ferakansa bağlı özelliklerinden biri de dalga boyudur. İlk defa George Von Bekesy yüksek frekans uyarınların cochleanın basalini, alçak frekanslı seslerinse apexe yakın bölgeleri harekete geçirdiğini göstermiştir. *İlerleyen Dalga Teoremi* olarak bilinen bu teoreme göre kompleks ses uyarınlarında dahi uyarın içerisindeki farklı frekans bileşenleri cochlea’da ait oldukları frekans bölgesinde uyarıma sebep olurlar.

Bekesy’nin ses iletimi ile ilgili belirttiği bir diğer cochlear özellik de, basilar mebranın kalınlığının ve katılığının değişkenliğidir. Bekesy deneysel çalışmalarında katılığın basalden apexe doğru azaldığını göstermiştir. Katılık arttıkça rezonans frekansı da artmaktadır. Bununla birlikte sahip olduğumuz diğer bir bilgi de kütle ile rezonans frekansı arasındaki ters orantıdır. Basilar membranın kütlesi ise basalden apexe doğru artmaktadır.

Üçüncü etken ise basilar membranın genişliğinin basaldan apexe doğru artmasıdır. Tüm bu bileşenler basal membranın farklı bölgelerinde farklı frekans seçiciliği yani *tonotopik organizasyon* sağlamaktadır.

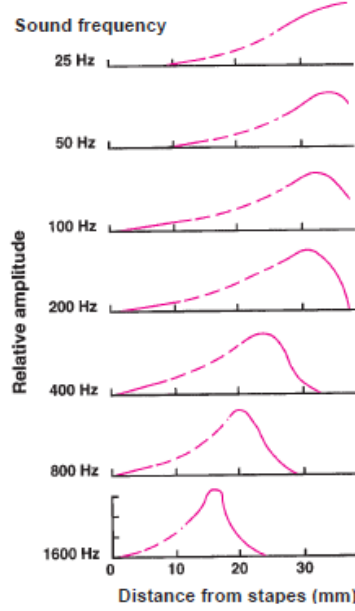


FIGURE 3.8 Envelopes of traveling wave displacement patterns for various stimulus frequencies. Low frequencies (top) produce a maximum displacement of the basilar membrane in the apex (farthest distance from the stapes), whereas higher frequencies (bottom) produce maximum displacement in the basal portion of the cochlea (nearer to the stapes). (Adapted from von Békésy G. *Experiments in Hearing*. New York: McGraw-Hill, 1960:448.)

Şekil 2.3. İlerleyen dalganın farklı frekanslardaki uyarım zarfları [10]

Cochlea’da eksitasyon ve iletimle ilgili esas döngü tüy hücrelerinde başlamaktadır. Endolenfin hareketi, apikal uçları tectorial membrana gömülü halde bulunan DSH’ye ait stereosilyalarda defleksiyona sebep olmaktadır. Tectorial membran ise hem kütesinin ağırlığı hem de bir ucuyla lamina spiralis ossea’nın limbus spiralis’ine tutunduğundan sıvı hareketi sırasında ataletini korur. Bu nedenle stereosilyada bir kesme momenti oluşur. Stereosilyalar birbirlerine “tip link” denilen ince filamentlerle bağlıdır. Bu bağlantı sayesinde hareket diğer stereosilyalara da yayılır. Netice stereosilyada bulunan iyon kanalları açılır. Stereosilyaların saçlı hücrelerin gövdelerine giriş yaptığı tabaka kütiküler tabaka olarak adlandırılır. Stereosilyada kanal açılışı sadece bu tabakaya giriş yaptığı noktada gerçekleşir. Stereosilya katı, sert bir kaldıraç gibi hareket etmektedir. Bu katılık aktin filamentlerince sağlanır. Akustik stimülasyon aktin filamentlerinin longitudinal diziliminde değişim yaratıp bükülme benzeri bir hareketle iyon kanallarını açar. İyon kanallarının açılması ile saçlı hücrelerde iyon değişimi başlar. Endolenfin pozitif

potansiyeli ve saçlı hücrelerde bulunan görece negatif potansiyel iyon değişimine etki eden diğer faktörlerdir.

İSH'ler tectorial membranla direkt bağlantı kurmadığından DSH'lerden farklı bir mekanizma ile uyarım sağlar. İSH uyarımı sıvının yani endolenfin akım hızı ve tirbülansa bağlıdır. Endolenf akımının amplitüdünü arttıran faktörlerden biri DSH nin motilitesidir. DSH'lerin aktif motor elemanlar olarak çalıştığını ilk gösteren Brownell'in 1983 yılında yaptığı çalışmadır. Buna göre canlıda basılar membranının titreşimlerinin gerek cochlear sıvıların dinamik özellikleri gerekse uyarın şiddetindeki düşüşe bağlı olarak "zayıf" olduğu durumlarda DSH'lerin kasılıp gevşeme özellikleri amplitütleri arttırmaktadır [14]. Motiliteyi sağlayan ise DSH'de bulunan "prestin" isimli moleküldür[12]. DSH'ler bu motilite sayesinde yaklaşık 40 dB SPL'e kadar olan seslerde amplifikasyon ve akort sağlarlar. Bu nedenle DSH harabiyeti frekans çözümüleme yeteneğini etkilemese de eşiklerde yükselmeye sebep olabilir [13]. İSH'ler ise basılar membrandaki hareketi nöral kodlara çevirirler. Basılar membrandaki tonotopik organizasyon bu titreşimlerin frekansa özgü nöral kodlar olarak iletilmesinde etkilidir[14].

Rhode deney hayvanları ile yaptığı çalışmada basılar membranının frekans kodlama yeteneğinin ölümle birlikte azaldığını göstermiştir. Bu nedenle frekans çözümülemesi bir metabolik yeterliliği de gerektirir denilmiştir.

2.1.5. Santral işitme sistemi

Akson çapları, uyarım hızları gibi sayısal veriler açısından farklı özellikler gösterebilirler. Cochlearisi oluşturan lifler bütünsel olarak birbirine benzerler. Bu nedenle deneysel modellemede incelenmeleri kolaydır. Ancak nuc. cochleares'lerden başlayan santral işitsel sistem her kademedede farklı özellikler ve etkileşimler göstermektedir. Örneğin sesin lokalizasyonu hem kulaklar arasındaki zaman farkına hem de gelen sesin uzamsal özelliklerinin tek tek incelenilmesine bağlıdır. Bu nedenle birden fazla nöral devre aynı anda işlediğinde bilgi anlam kazanır[12].

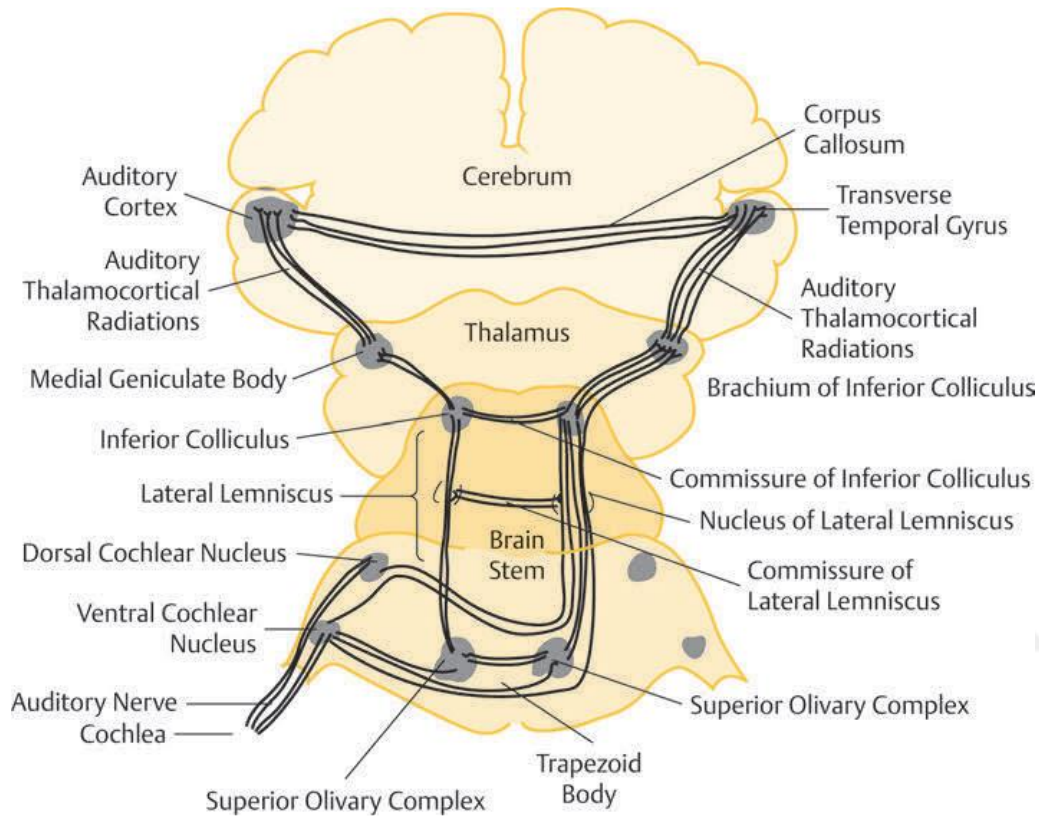
Santral işitsel sistem denilince farklı kademedeki nükleus gruplarından söz edilmektedir. Her bir nükleus nöral girdi ve çıktılarıyla farklı görevler arz etmektedir. Şekil 2.5'te işitsel sisteme ait nöronlar gösterilmektedir. Bu nükleuslar

- Nuc. cochleares'ler
- Nuc. olivares superiores
- Lemniscus laterales
- Colliculus inferior
- Corpus geniculatum mediale

Nuc. cochlearesler ventralis anterior, ventralis posterior ve dorsalis olmak üzere üç bölümde incelenir. Her üç bölümde tonotopik organizasyon gösterir. Ggl. spiraleden başlayan birinci nöronlar nuc. cochlearislerde nöron değiştirirler. Nuc. cochlearislere affarent işitsel sistemin ikinci nöronları denilir. Bu ikinci nöronlardan başlayan liflerin bir kısmı ponsta bulundukları *superior olivary komplekste* sinaps yaparken, çoğunluğu *corpus trapezoideum* üzerinden çaprazlaşarak karşı tarafa geçer. Çaprazlaşan liflerin de bir bölümü karşı taraf superior olivary komplekste sinaps yaparken bir kısmı da karşı tarafın *lemniscus lateralis'inde* üst merkezlere çıkar. Böylelikle santral işitsel sistemde bilateral işleme henüz superior olivary kompleks düzeyindeyken başlamış olur. Santral işitsel sistemin üçüncü nöronları temel olarak superior olivary kompleksten başlıyor kabul edilse de lateral lemniscusta bulunan nöron gövdelerinden başlayan lifler de bulunmaktadır. Dolayısıyla santral işitsel sistemin her kademesinde farklı kökenlerden gelen nöron gruplarına ait devreler bulunur diyebiliriz. Üçüncü nöronların bir kısmı colliculus inferior seviyesinde sinaps yaparken bir kısmı bu bölümü pas geçmektedir. Her iki grupta *brachium colliculi inferioris* üzerinden thalamusun *corpus geniculatum mediale'* sine uzanır. Colliculus inferior, sesin uzamsal bileşenlerinin ayırt edilmesi ile corpus geniculatum mediale ise sesin şiddeti frekans bileşenleri ve bununla bağıntılı davranış ve refleks reaksiyonlarında devreye giren nükleuslardır. Corpus geniculatum medialeden başlayan lifler *radiatio acousitca* isimli bir nöron demeti oluştururarak temporal lobun gyrus(gyr) temporalis transversus bulunan Broadman'ın 41-42 numaralı sahasında (Heschl gyrus) sonlanır. Burası primer işitsel alan olarak da bilinir. İşitmenin diğer santral alanlarında görülen tonotopik organizasyon burda da devam eder.[2, 12]

Santral işitsel sistem affarent bağlantıların yanı sıra efferent bağlantılara da sahiptir. Efferent bağlantılarının bir kısmı doğrudan işitsel uyarının iletimi ile ilgiliyken bir kısmı da stapedial refleks gibi refleksif mekanizmalarla ilgilidir. Efferent bağlantılardan önemli bir yolak superior olivary kompleksten başlayan tractus olivocochlearis'tir ve bu yol

Rasmussen lifleri olarak da bilinir. Tractus olivocochlearis nuc. olivaris superior lateralisten başlayıp aynı tarafın ISH'lerin affarent nöronlarında sonlanan liflerden ve nuc. olivares superior medialis'ten başlayıp karşı tarafın DSH'lerinde sonlanan liflerden oluşmaktadır.



Şekil 2.4. Santral işitsel sistemin nöronları ve bağlantıları [2]

2.2. Yaşlanma

Yaşlanma fizyolojik, mekanik ve bilişsel süreçleri içeren bir kavramdır. Epidemiyolojik olarak anne karnında başlayıp yaşam boyu devam eden bir süreçtir. Yaşam tarzları arasındaki farklılıklar, fonksiyonel kapasiteyi ve sağlıklı olma halini etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nun verilerine göre insanın fonksiyonel kapasitesi yaşamın ilk bir yılında hızla artmakta ve erken yetişkinlik evresinde maksimum seviyeye gelmektedir. Geçmişte yapılan gelişimsel araştırmaların pek çoğu çocukların ve bebeklerin psikososyal ve psikomotor gelişim evreleri üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak modern toplumun ve artmış sağlık hizmetlerinin sonucunda insanlarda ortalama yaşam süresinin uzamış olması bilim çevrelerinin dikkatini “yaşlanan” nüfusta öğrenme, iletişim ve hafıza gibi sosyal ve

entelektüel becerilerin işleyiş mekanizmalarının ve değişimlerinin incelenmesine yöneltmiştir[15].

Yaşlanma epidemiyolojisi üç ana başlık üzerine incelenmektedir; Yaşlanmanın sebepleri ve sonuçları, yaşlanmaya bağlı hastalıkların doğal nedenleri, yaşlı populasyonun bakım ve iyileştirmesinden sorumlu servislerin geliştirilebilmesi.

Neden yaşılanıyoruz sorusuna karşılık en yaygın kabul gören yanıt, moleküler hasarın zaman içerisinde ortaya çıkmış kümülatif etkisi nedeniyledir. Bu nedenle bireyin yaşlılık derecesinde karşımıza hasar, koruma ve onarım süreçlerinin bileşiminden oluşmuş bir durum çıkar. Aynı zamanda bu süreçler çevre ve genetik gibi değişkenlere de bağımlıdır [16]. Yaşlanma veya yaşlılık çoğu zaman hastalık süreçleriyle kombine veya bu süreçler tarafından baskılanmış olarak gelişir. Hayatın ilerleyen evreleri patolojilerin ve hastalık halinin arttığı bir dönem olarak yaşandığı için “normal yaşlanma” süreçleri ve hastalığın etkilerini birbirinden ayırmak güçleşmektedir[17]. Burada akılda tutulması gereken şey yaşlanmanın tüm türler arasında evrensel, yıkıcı ve geri dönüşsüz bir süreç olduğudur[17].

2.2.1. Yaşlanmanın farklı organlar ve sistemler üzerine etkileri

Yaşlanma süreçleri, şiddeti ve etkileri hem bireyler arasında hem de aynı bireyin farklı vücut sitemleri, bu sisteme ait organlar ve temelde farklı hücre tipleri arasında değişik derecelerde ve yaşamın farklı dönemlerinde ortaya çıkabilmektedir.

Yaşlanma yavaş seyirli bir süreç olduğundan belirli bir organ üzerindeki etkisini ölçebilmek için organdaki değişimin, amaca özgü bir test bataryası ile ölçülebilir bir seviyeye gelmesi gerekmektedir[15].

Bu konuda tipik örnek aterosklerozdur. Aterosklerotik lezyonlar erken çocukluk döneminde ortaya çıkmakta ancak yaşamın ilerleyen evrelerine kadar sinsi bir seyir göstermektedir. Orta ya da ileri yaşlarda lezyonlar ve buna bağlı vasküler problemler bir klinik durum oluşturmaktadır [5, 15].

2.2.2. Yaşlanmanın duysal fonksiyonlar üzerine etkileri

Duysal fonksiyonlar insanlarda yaşla birlikte azalmaktadır. Çalışmalar 85 yaş üstü yaşlı popülasyonda görme problemlerinin sıklığını %25 olarak verirken, işitme duyusu açısından bu oran iki katına çıkmaktadır. Görme ve işitme duyularındaki azalma sosyal izolasyona sebep olduğundan bireyi depresyona sokmaktadır.

2.2.3. Yaşlanmanın işitme sistemine etkileri

İnsanda koklea ve retinaya ait periferik reseptörler gelişimlerini neredeyse doğumla birlikte tamamlanmaktadır. İyileşme ve yenilenme kapasitesi olmayan bu reseptör hücrelere bağlı fonksiyonel kayıp nedeniyle işitme ve görme duyusundaki azalma yaşlanmanın önemli belirteçlerinden kabul edilmektedir.

Araştırmalar, 65 yaş üstü bireylerin üçte birinin, 85 yaş üstü bireylerin ise neredeyse yarısının işitme kaybından etkilendiğini ortaya koymaktadır. Yaşlanma işitme ve görmenin yanı sıra kalp, sindirim sistemi ve dolaşım sisteminde de yıkıcı etkiler göstermektedir. Ancak bu sistemlerin yaşlanması sekonder fonksiyon kayıpları yapsa da bireyde “engellilik” haline doğrudan sebep olmamaktadır [17]. İşitme, bireyin iletişim ve dolayısıyla sosyalleşme becerisi üzeri doğrudan etkisi olan bir fonksiyon olması sebebiyle yaşlı nüfusun arttığı günümüz dünyasında hem engelli birey sayısının artışı hem de bireyin engellilik süresinin de artışı üzerinde oldukça etkilidir. İç kulağın dengeyle de ilgili olması işitme kayıplı bireylerde düşme riskleri ve denge de dikkat edilmesi gereken bir risk faktörüdür. Özellikle yüksek frekans işitme kaybı olan bireylerde sakküler disfonksiyon oldukça yaygındır [16].

Yaşlanmanın işitme fonksiyonu üzerine en belirgin etkileri koklear ve nöral kaynaklı olsa da işitme duyusu entegre bir sistemin bütünlük içerisinde çalışmasına bağlıdır. Yaşlanma daha önce de belirtildiği gibi vücut üzerinde global etkileri olan bir süreçtir. Bu nedenle işitmeden sorumlu organ ve yapılar üzerinde yaşlanmanın etkisi değişik düzeylerde de olsa sistemin genelindedir [6, 16].

Yaşlanmanın dış kulak üzerine etkileri

Dış kulak üzerinde yaşlanmanın en belirgin etkisi esneklik ve güç kaybından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte dış kulak yolu 'nun (DKY) kıkırdak bölümünde bulunan serüminöz ve sebaseöz bezlerin salgılarının artarken, dış kulak kanalında yağ salgısının azalır. Sonuç olarak DKY'yi kaplayan deri, daha kuru ve travmaya yatkın bir hale gelirken, kulağın doğal salgısı olan serumen daha katı ve yoğun bir kıvamdadır. DKY'de bulunan kıl foliküllerinde daha kalın ve hareketsiz olmaya başlaması ile serumenin doğal yollardan atılıp temizlenmesi giderek zorlaşır. Serumenin DKY'de yarattığı tıkanıklık işitmenin iletim komponentini bozsa da etkisi sınırlıdır[6, 16]

Yaşlanmanın orta kulaktaki etkileri

Membrana tympani, osiküller, orta kulak kasları ve ligamentlerin de işitme duyusundaki yaşa bağlı değişimlerde etkisi sınırlıdır, orta kulakta yaşa bağlı değişkenleri şöyle tanımlanmıştır;

- MT görünümünde opaklaşma, dokuda esneklik kaybı ve incelme ve avaskülarizasyon
- Kartilaj eklemler olan incudostapedial ve incudomalleolar eklemlerde incelme ve kalsifikasyon
- Orta kulak kaslarında ve ligamentlerde atrofi ve dejenerasyon
- Tuba auditiva'nın kartilaj kısmında kalsifikasyon ve ossifikasyon [6].

Yaşlanma orta kulak yapılarında bazı yapısal ve fonksiyonel değişiklikler meydana getirirse de bu durum orta kulaktaki immitansmetrik ölçümlere etki etmemektedir. Akustik refleks üzerindeki etki ise işitme konfigürasyonuna ve admitansa bağımlı olduğundan yaşın doğrudan akustik reflekse etki ettiğini gösteren bulgu yoktur.

Yaşlanmanın iç kulaktaki etkileri

Yaşlanmanın işitme üzerindeki etkisi en çok kokleanın basal bölümünde yer alan DSH'lerin etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yaşa bağlı değişim odyogramda öncelikle yüksek frekans bölgesine yansır [14]. Frisana ve Walton yaptıkları çalışmada DSH hasarının nuc. cochlearis' uyarıcı gidişini azaltması nedeniyle yaşlanmaya

bağlı nöral bozulmasının primer tetikleyicisi olduğunu söylemişlerdir [17, 18]. Scholtz ve arkadaşlarının yüksek frekans bölgelerinin etkilendiği, sebebi açıklanamayan işitme kaybı olan 53-65 yaş arası katılımcılarda yaptığı bir çalışmaya göre kokleada sterosilyaların, destek hücrelerinin, kütiküler katman, stria vaskülaris ve spiral ligamnet hasarı belirgindir. En belirgin etkis destek hücrelerinin yaşla beraber yitimidir [17, 19].

Yaşlanmanın santral işitme üzerine etkileri

Spiral gangliyondan çıkan akson liflerinin genişlemesi yaşlanmanın işitme sistemi nöronlarıyla ilgili en bilinen etkilerinden biridir. Literatürde işitsel nöronlarda yaşı etkisine dair başka bulgular da bildirilmiştir. Bunlar sinapslarda ve dendritlerdeki nöropil azalması, diğer alanlardaki nöron kaybı ve lipit mekanizmasındaki bozulmaların tetiklemesine bağlı olarak santral sistemdeki farklı kademe nöronlarda görülen lipofusinin birikmesidir.

2.2.4. Presbiakuzi

Yaşlanmanın işitme sistemi üzerine yaptığı kompleks etkiler, *Presbiakuzi* olarak isimlendirilen özel bir başlık altında incelenmektedir. Presbiakuzi başlığı ya da saf anlamıyla presbiakuzi normal yaşlanmanın kümülatif dejenratif etkisini ifade etmektedir. Ancak unutmamak gerekir ki insan yaşamı boyunca yaşlanma dışında değişkenlere ve etkilere de maruz kalmaktadır. Dolayısıyla yaşlı popülasyonda da işitme kaybı kişiden kişiye farklılık gösterebilir.

Presbiakuzi ilk defa 19. Yüzyıl sonlarında kavramlaşmıştır. Önceleri sadece sensörinöral işitme kaybı olarak tanımlanmış olsa da modern toplumda yaşam süresinin uzamış olması ve yaşlı nüfusun oransal olarak hızlı artışı yaşlanmanın işitme sistemine direkt etkisini gözler önüne sermiştir. Yaşlı nüfusta yapılan araştırmalar 65 yaş üstünde işitme kaybından etkilenenlerin oranı %25-40 arası iken 90 yaş üzeri grupta bu oran %90'a akdar çıkabilmektedir.

Yaşlanma işitme sisteminin farklı bölümleri üzerinde farklı etkiler yaratmaktadır. Bu veriden yola çıkarak presbiakuzinin etkilediği alana göre farklı çeşitlerinden söz edilmektedir. Bunlar;

- a. Sensör presbiakuzi
- b. Nöral presbiakuzi
- c. Strial presbiakuzi
- d. Koklear-konduktif presbiakuzi
- e. Mikst presbiakuzi

Sensör presbiakuzi

Sensör presbiakuzi yavaş ve ilerleyici olması nedeniyle klinik olarak diğer sensörinöral işitme kayıplarından farklıdır. Yüksek frekans bölgesi kokleanin basalinde yer aldığından burdaki tüy hücresi hasarı konuşma seslerinin algılanmasını nadiren etkilemektedir. Affaren ve efferent liflerin de tutulum gösterebildiği bu tabloda daha çok yüksek frekans bölgesi tutulmakta ve konuşma anlama yüzdeleri de buna uyumlu olarak etkilenmektedir [2, 6, 20].

Nöral presbiakuzi

Metabolik yaşlanmanın getirdiği nöral dejenerasyona bağlı presbiakuzidir. Nöral yollarda yaşlanma çevresel pekçok etmene de bağlı olarak yaşlanma öncesi dönemde de başlayabilir ancak nöral presbiakuzi tanısının konulabilmesi işitme eşiklerinin tanısıl olarak kayıpla uyumlu olmasını gerektirir. Affarent ve effernt liflerin yaygın tutulumu nedeniyle bu grupta konuşma anlama yüzdeleri işitme eğrisinden beklenenden daha kötü olabilmektedir. Konuşma anlama yüzdelerindeki düşüş baze “fonemik regresyon” olarak adlandırılrsa da insidansı düşüktür [2, 21].

Strial presbiakuzi

Kokleanın lateral duvarında ve stria vaskülaris bölgesindeki atrofiden kaynaklanır. Kokleanın apikal ve orta kıvrım bölgesinde strial hücrelerde kayıplar görülür. Bu tip presbiakuzide odyogram düz görünümüdür ve konuşma skorları odyogramla uyumludur. Kayıp daha çok hafif ve orta düzeydedir

Metabolik veya koklear konduktif presbiakuzi

Presbiakuzinin bu tipi daha çok hipotezlerle açıklanmaktadır. Buna göre yaşlanma basal membranın kütle ve katılığını etkilediğinden koklear mekanikler etkilenmektedir. Odyogram konfigürasyonu aşağı eğimlidir [2].

Mikst presbiakuzi

Mikst presbiakuzi yukarıda sayılan presbiakuzi tiplerinin iki ya da dördünün bir arada bulunduğu presbiakuzi formudur. Buna bağlı olarak da odyogram konfigürasyonu değişiklik gösterir. Örneğin sensör ve strial tutulumun birlikte olduğu presbiakuzide odyogram konfigürasyonu özellikle yüksek frekans tutulumunun belirgin olduğu düz odyogram formundadır [6].

2.3. Yetişkinlerde İşitmenin Değerlendirilmesi

İşitmenin ölçülmesi bir insanın boyunun yaşının ya da kilosunun ölçülmesi gibi direkt ve basit ölçüm yöntemlerinden daha kompleks yaklaşımlar gerektirmektedir. Bir insanın neyi duyduğunu ve duyduğunun ne kadarını nasıl algıladığını ölçmek için hastanın kendisi de sürece dahil olmaktadır. Diğer bir ifadeyle işitme değerlendirmesi spesifik bir uyaran ve bu uyarana yanıt olarak alınan spesifik bir yanıtın oluşmasıdır. Bu yanıt bazen bir “duydum” kelimesi, bazen söylenen bir kelimenin hasta tarafından tekrar edilmesi, bazen iki tondan hangisinin daha şiddetli olduğunun ifade edilmesi ve bazen de bir elektrofizyolojik dalga formunda karşımıza çıkabilmektedir. Temel kural şudur ki uyaran-yanıt ikilisinin geçerliliği ve güvenilirliği olmalıdır. Bu noktada geçerlilik test ettiğimizi düşündüğümüz şeye yönelik uyaran kullanarak testi yapabilmekken, güvenilirlik kullanılan uyaran-yanıt ikilisinin tekrar tekrar elde edilebilir olmasıdır [2].

Duyusal değerlendirmede kullanılan klasik ölçüm yöntemleri limitleri, adaptasyonları ve sistemin kararlılığını ölçmek üzere tasarlanmıştır. Bu amaçla hangi test konsepti olursa olsun şiddet ya da oran skalaları ile temsil edilen sonuçlar sunulmaktadır[2].

2.3.1. İşitme aralığı

İşitme eşikleri frekansa özgü bir fonksiyon olarak sesin duyulabilir olduğu noktadan tolere edilebilir olduğu noktaya kadar olduğu aralığı ifade eder.

Odyolojinin, insan işitmesini değerlendirmedeki amaç, normal ya da bozulmuş işitmenin çerçevesinin belirlenmesi, bu değerlerin insanın iletişim ve öğrenme becerisine etkisinin açığa çıkarılması ve işitme kayıplı bireye yönelik klinik değerlendirme ve yönetim süreçlerinin planlanabilmesidir[2]. Yetişkinlerde işitme değerlendirilmesinde hem genç hem de yaşlı populasyon da amaç aynıdır. Bununla birlikte yaşlanma süreçleri ile birlikte işitsel sistemdeki hasarlanma daha kompleks bir görünüm kazandığından test seçimi ve sonuçların yorumlanması ve bunların iletişim becerilerine etkisi daha titiz bir yaklaşım gerektirmektedir[9].

2.3.2. Hikaye

Yaşlı populasyonda işitme değerlendirmesi tıpkı diğer tüm klinik bozukluklarda olduğu gibi detaylı öykü ve muayene ile başlamaktadır. Presbiakuzide işitme kaybının tipik etkisi işitme duyusundaki azalmanın yavaş, progresif ve simetrik olmasıdır[3].

2.3.3. Fizik muayene

Fizik muayene, otoloji kliniği rutininde olduğu gibi otoskopik muayeneyi kapsamaktadır. Otoskopik muayene orta kulakta buşon varlığı zardaki opaklaşma gibi bulguları yansıtır.

2.3.4. Elektroakustik immitansmetri

Elektroakustik immitansmetri odyolojik test bataryasının en kullanışlı yöntemlerinden birisidir. Orta kulak kavitesini değerlendirebilmesi, akustik refleks değerlendirmesi sayesinde cochlear ve retrocochlear patolojiyi ayırtedebilmeye imkan sağlaması ve saf ses odyogram eşikleri ve konfigürasyonuna kontrol imkanı vermesi önemli avantajlardandır.

İmmitans hareketli sistemlerin sahip olduğu fiziksel karakteristiklerden kabul edilebilir. Sistemin harekete gösterdiği dirençler ve hareket için sağladığı kolaylıkların toplamı

olarak da ifade edilebilir. Klinik odyolojide immitans daha çok kompians değişimlerinin dökümente edilmesi ile yorumlanmaktadır. Bu amaçla odyoloji kliniklerinde kullanılan iki temel immitansmetri yöntemi timpanometri ve akustik refleks ölçümleridir [6, 9].

Timpanometri

Dış kulak yolundan uygulanan hava miktarı değişiminin orta kulak kavitesindeki hareketli sistemler üzerine etkisini ölçerek sistemin hareket kabiliyetini değerlendirir. Ölçüm TM yüzey düzleminde gerçekleşir. Dış kulak yolundaki atmosferik hava basıncı ile TM'nin diğer tarafında bulunan orta kulak boşluğundaki basınç birbirine eşitse, orta kulağa iletilen ses maksimum düzeyde olacaktır Basınç dengesinin azalması ya da artması ses geçişini de değiştirir. Bu durum dış kulak yoluna verilen sesin TM yüzeyinden yansıması ile çizilen bir grafikte gösterilebilir[9]. Bu grafiğe *timpanogram* denilmektedir. Kliniklerde kullanılan konvansiyonel timpanogramların hastalık veya patolojiye göre sınıflaması Jerger tarafından yapılmıştır. Buna göre ilave tipler olsa da *Tip A*, *Tip B* ve *Tip C* olmak üzere üç temel tipte timpanogram tarif edilmektedir [22]. Tip A timpanogram normal orta kulak kavitesini ortaya koymak için kullanılır [6].

Testin uygulanmasında kava geçirmez bir tüp ile bağlantılı bir prob kullanılır. Prob mikrofon, hoparlör ve hava pompası ile bağlantılı üç çıkış deliğı içerir. Mikrofon TM düzleminde yansıyan sesi kaydeder. Hoparlör, 85 dB SPL sabit ses çıkışı sağlar. Pompa ise TM yüzeyine +200 daPa'dan başlayarak -400 daPa'ya doğru kademeli değişen hava basıncı uygulayarak sistemin hareketliliğini değiştirir [6].

Akustik refleks

Akustik refleks, insanlarda kulağa gelen etkin düzeydeki ses uyarını karşısında iki taraftaki m. stapedius'un refleksif olarak kasılması olarak tanımlanır. Özellikle alçak frekans seslerin orta kulağa geçişini sınırlandırmakta etkindir[9, 12].

Akustik refleks ölçümleri koklear- retorkoklear patolojilerin ayırdedici tanısında kullanılan önemli objektif testlerdendir. İmmitansmetrinin timpanometri yönteminde olduğu gibi kompians değişiminin yorumlanması esasına dayanmaktadır.

Ölçüm için kulağın maksimum geçirgenlikte olduğu tepe basıncında işitme eşiğinin 70-80 dB SPL üstünde ses uyararı verilmesi gerekir. Kasılmanın çift taraflı gerçekleşebiliyor olması akustik refleksin nöral yolağının ipsilateral ve kontralateral olarak değerlendirilmesine imkan sağlar [2, 9]

2.3.4. Saf ses odyometri

Saf ses odyometri ölçümlerinin amacı insanların iletişim ihtiyaçlarını karşılamak üzere günlük hayatta en çok kullanılan frekans aralığındaki seslerin duyulabildiği minimum eşiğin belirlenmesidir. Test hem hava yolu işitme eşiklerini hem de kemik yolu işitme eşiklerini belirlemek için kullanılabilir. İki işitme tipi için kullanılan kulaklık tipleri farklıdır. Hava yolu işitme için klinik odyometrilere genellikle TDH-39 ya da TDH-49 supraaural kulaklıklar ya da insert kulaklıklar kullanılırken, kemik yolu işitme eşikleri için B-71 ya da B-81 kemik vibratörler kullanılmaktadır.

Supraaural kulaklıklar 125 Hz-8000 Hz arası frekanslarda 120 dB HL ses şiddetine kadar çıkış sağlayabilirken, insert kulaklıklarda ses çıkışı 5-10 dB daha düşük olabilmektedir. Kemik vibratörlerde ise test frekans aralığı 250 Hz-4000 Hz ve maksimum ses çıkış seviyesi 70- 80 dB HL olarak belirlenmiştir.

Havayolu işitme eşiği değerlendirmesi işitsel sistemin dış kulaktan itibaren tüm birimlerini uyarırken, kemik yolu eşikleri sesin kafa kemiklerindeki titreşimi ile uyarılan işitme siniri ve ötesi hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle iki eşik arasındaki farklılık yani *gap* dış kulak ve orta kulak iletiminde problem olduğuna işaret etmektedir.

Eşikler belirlendikten sonra işitme kaybı tanısından söz edebilmek için hastanın saf ses ortalaması (SSO) hem hava yolu eşikleri için hem de kemik yolu eşikleri için hesaplanmaktadır. SSO belirlenirken referans alınan frekanslar ile ilgili kesinleşmiş bir presedür yoktur. Ancak şimdilerde özellikle ilerleyen yaşa bağlı olan işitme kayıplarının yüksek frekans bölgesini tutması sebebiyle şimdilerde 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslara ait eşiklerin ortalaması hesaplanmaktadır.. Bu dört frekanstaki eşiklerin ortalamasına göre yetişkinler ve çocuklar için ayrı standartlarda olmak üzere işitme kaybı derecelendirmesi ve tipinin belirlenmesi yapılır [6]. Bu konuda son standartlar ANSI

Saf ses odyometri incelemesi ile ilgili prosedürler ve gerekli donanıma ait özellikler hem American National Standarts Institute (ANSI) (2004)hem de American Speech Language Hearing Association (ASHA)(2005) tarafından standardize edilmiştir [2, 9].

2.3.5. Konuşma odyometrisi

İşitme değerlendirmesinde konuşma uyarınının değerlendirilmesi işitmeden amaçlanan gerçek kazancın ortaya konulabilmesi anlamında önemlidir. Frekansa özgü duymanın olması işitmenin normal ve sağlıklı olduğunu tek başına ifade etmeye yeterli değildir. Hastalar ya da hasta yakınları işitme kaybının varlığından genellikle konuşmayı anlama azalınca haberdar olurlar. Bu nedenle konuşmayı anlama eşikleri test bataryasında önemli bir veridir. Aynı zamanda bu eşikler ve konuşmayı anlama skorları da işitme kaybı tipinin anlaşılmasında fikir vermesi açısından önemlidir.

Konuşma odyometrisi saf ses odyometride kullanılan donanımla birlikteuygulanabilir. Genellikle 1000 Hz merkezi tonda 12,5 dB SPL daha yüksek bir çıkış görülür. Bu da kullanılan harflerin hepsinin çıkış şiddetinin aynı olmamasından kaynaklanmaktadır.

Konuşma odyometrisinde yetişkinler için kullanılan iki temel test vardır. Bunlardan ilki Konuşmayı Alma Eşiği (KAE) ikincisi de Konuşmayı Ayırdetme Yüzdesidir (KAY).

Konuşmayı alma eşiği(KAE)

Konuşmayı Alma Eşiği değerlendirilirken öncelikle aynı kulağın saf ses ortalaması referans değer alınır. Burda fonetik dengeli iki ya da üç heceli kelimelerden oluşmuş 25 kelimelik bir liste kullanılır. Teste başlarken SSO'nun 15-20 dB üstünden kelimeler canlı ses ya da kayıt ile dinletilir. Hastadan söylenen kelimeyi tekrar etmesi istenilerek 3/5 'ini doğru tekrar edebildiği son eşik KAE olarak kaydedilir [6, 9].

Konuşmayı ayırdetme yüzdesi (KAY)

KAY, özellikle koklear ve retrokoklear patolojilerde fikir vermesi açısından önemli bir testtir [9]. Fonetik dengeli tek heceleli kelimelerden oluşmuş 25 kelimelik bir listeden okunan kelimelerin hastaya tekrar ettirilmesiyle elde edilen yüzdelik skordur. Kelimeler

ünsüz-ünlü-ünsüz şeklide dizilim gösteren seslerden oluşmaktadır. Teste başlarken KAE üzerine 40-50 dB konularak rahat duyabileceği eşik belirlenir. Doğru tekrar edilen kelime sayısı üzerinden yüzdelik skor belirlenir [6].

Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Loudness Level-UCL)

Hastanın rahat duyduğu ses seviyesinden başlanılarak yavaş yavaş ses şiddeti arttırılır ve rahatsız olduğu seviyeyi bildirmesi istenir. Bu rahatsızlık seviyesi hastaya başlangıçta iyi izah edilmelidir. Genel olarak hastayı artık tedirgin eden ses seviyesinde bitirilir. Elde edilen eşik Rahatsız Edici Ses Seviyesi olarak kaydedilir. UCL değeri ile hastanın KAE eşığı arasındaki fark hastanın işitmesinin dinamik aralığını verir. Sağlıklı bir kulakta dinamik aralığın > 85 dB HL olması beklenir [23].

2.3.6. Bekesy odyometrisi

İlk otomatik odyometre olan Bekesy odyometresi, George von Bekesy tarafından 1947 yılında geliştirilmiştir. İşitme eşiklerinin, hasta tarafından kontrol edilen otomatik bir düzenele kayıt edildiği bu test sistemi odyoloji kliniğinde davranışsal test bataryasında kısa sürede popüler olmuş ve devrinin pek çok araştırmacısı tarafından benimsenmiştir [6, 8].

Otomatik trase kayıtları bugün mikroişlemciler veya bilgisayarlı sistemler üzerinden endüstriyel alanda ve tarama programlarında da kullanılmaktadır. Teknolojik alt yapı gelişmiş olsa da Bekesy'nin orijinal test düzeneğiyle mantığı aynıdır. Buna göre hasta tarafından kontrol edilen bir kumandaya bağlı olan motor atenuatörden ses çıkış seviyesini sürekli olarak değiştirebilmektedir. Atenuatördeki değişimin yönü hasta tarafından kontrol edilmektedir. Hasta sesi duyduğu sürece kumandaya basılı tutarken ses şiddeti 2,5 dB/sn olarak azalmaktadır. Ses şiddeti hasta tarafından duyulamayacak seviyeye geldiğinde hasta kumandayı bırakır ve bu andan itibaren atenuatör ses çıkışını aynı oranda sürekli olarak arttırmaya başlar. Ses tekrar duyulmaya başlayınca kumandaya tekrar basılır ve böylece hastanın algısal olarak eşik aralığını gösteren bir trase elde edilir. Traseleme gerek test süresince otomatik olarak frekansın da değiştirilmesi yöntemiyle gerekse de seçilmiş sabit bir frekansa özgü olarak da yapılabilir. Değişken frekanslı eşik taramasında alçak

frekanstan yüksek frekansa doğru 1 oktav/sn ile frekans geçişi sağlanırken sabit frekans eşiık taramasında sabit bir süre boyunca (örn 3 dakika) aynı frekansta traseleme yapılır [2].

Değişken frekanslı eşiık taraması yapılırken kullanılan frekans aralığı Bekesy tarafından geliştirilen ilk modelde 100 Hz'ten 10 KHz'e kadarken sonradan uygulanan test prosedurlerinde genellikle 250-8000 Hz aralığında eşiık taraması yapılması benimsenmiştir [6].

Her iki test yönteminde de kesikli ve sürekli olmak üzere iki farklı uyaran kullanılarak çift trase elde edilir. Klinik yorum bu çift trasenin özelliklerine göre yapılır. Uyaran tipi ne olursa olsun Bekesy metodunun iki esasıdan biri sinyal şiddetinin tutarlı ve sürekli değişkenliği ve diğeri ise atneuatörü kontrol eden motorun hareket yönünün hasta tarafından kumanda edilmesidir [8]

Bekesy odyometrisinin klinik kullanımında fark edilebilir minimum eşiık değişimi ve gürlük rekrütmanı oldukça dikkat çeken alanlar olsa da işitme kayıplarına yönelik ayırt edici sınıflandırması ilk defa James Jerger tarafından yapılmıştır. Jerger 434 işitme kayıplı hastada Bekesy odyometrisini lezyon yerine göre gruplandırmıştır. Uyaran sinyali olarak orjinaline uygun olarak kesikli ve sürekli uyaran kullanmıştır. Trase metodu olarak ise hem değişken frekanslı hem de sabit frekanslı yöntemi uygulamıştır. Teste kesikli uyaran ile başlanmış ve ilk trase tamamlandıktan sonra hasta tekrar bilgilendirilerek sürekli uyaranla trase kaydı yapılmıştır. Testin sonunda her Bekesy trasesinden elde edilen veriler şu şekildedir;

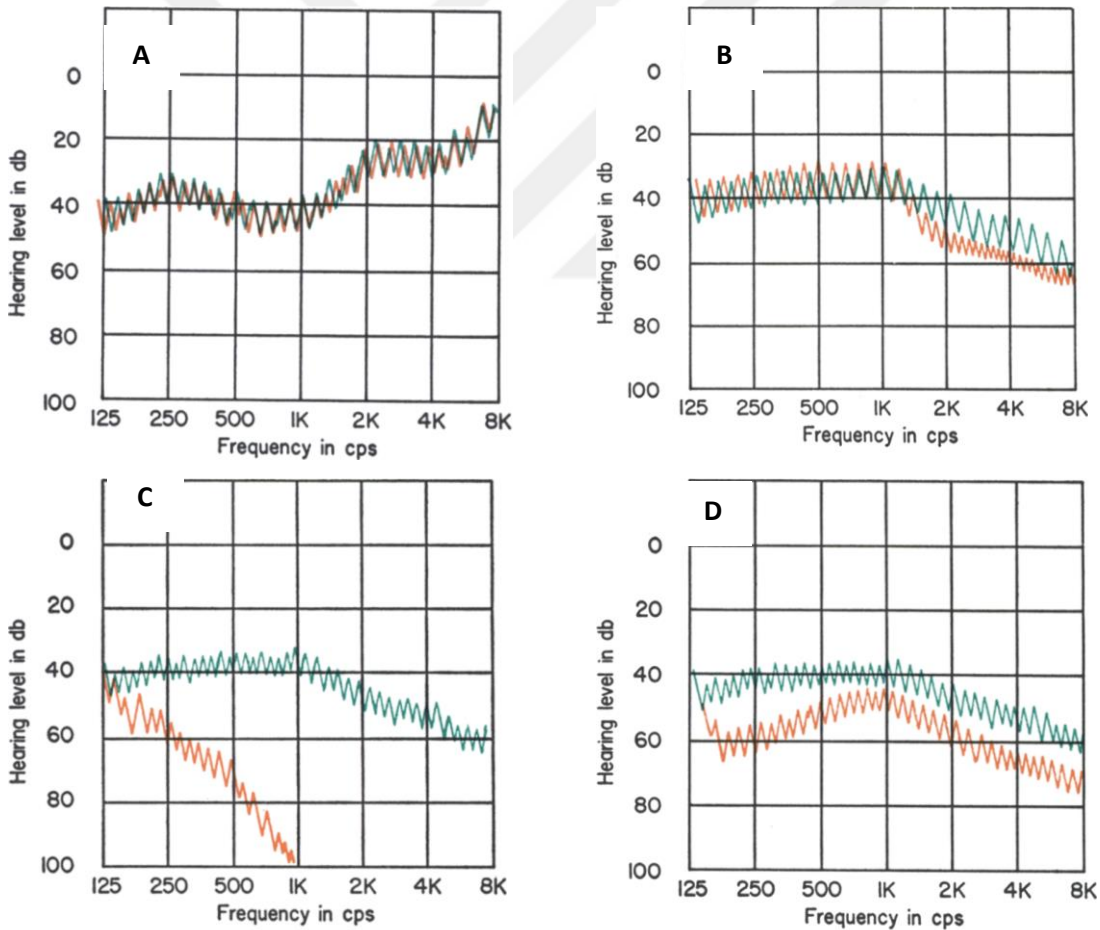
- Traselerin genişliği
- Her bir oktav bandında çizilen eşiık sayısı
- Yüksek ve alçak frekans bölgeleri arasındaki trase genişliği farkı
- Sürekli ve kesikli traseler arasındaki gap
- Her iki trasenin orta hatları yani eşiıkler arasındaki fark

Jerger, bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak testin hastalığa özėü değerinin objektiflikten uzak olduğunu belirtmiştir. Çünkü Meniere hastalarının sonuçlarını incelediğinde, sürekli uyaranla elde edilen traselerde özellikle yüksek frekanslarda amplütütlerin oldukça düşük

olarak bulunduğunu ancak bununla birlikte otoskleroza genç yetişkin hastalarda da Meniere'li yaşlı hastalardan daha düşük amplitütlü traseler elde edildiğini görmüştür.

Kantitatif açıdan lezyona lokalizasyonu zor olsa da sürekli ve kesikli uyaran traseleri arasındaki kalitatif analizde olgular arası benzerlikler itibarıyla tanısal anlamda oldukça anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkan Jerger Bekesy odymetresinde beş tip trase tanımlamış ve bunları romen rakamları ile isimlendirmiştir. Buna göre;

Tip I: Kesikli ve sürekli traseler birbiriyle çakışık ya da sarmal formundadır. Her iki trase pik amplitütleri de normal yükseklik olarak kabul edilen 10 dB civarındadır.



Şekil 2.5. Bekesy odyogram tipleri A) Tip I B) Tip II C) Tip III D) Tip IV

Tip II: Tip I traseden farklı olduğu iki nokta vardır. Bunlardan birincisi sürekli trasenin yüksek frekanslarda kesikli trasenin 10-20 dB altına düşmesi ancak bu düşüşün 1 KHZ

altındaki frekanslarda görülmemesi. İkincisi ise ilgili yüksek frekanslarda sürekli trasenin amplitütlerinin 3-5 dB' kadar daralması. Bekesy testi ile ilgili yaygın görüşe göre, elbette Bekesy'nin kendi tanımlamasına göre de, sürekli uyaran trasesi amplitütlerinin bu derece daralmış olması gürlük rekrütmanının göstergesidir.

Tip III: Bu trase tipinde sürekli uyaran trasesi, kesikli uyaran trasesinden dramatik şekilde daha aşağıda kalmaktadır. İlave olarak, bu düşüş sıklıkla 125 Hz de dahil olmak üzere alçak frekanslardan itibaren görülmektedir. İki uyaran trasesi arasındaki farkın 40-50 dB civarı olması bu traseyi Tip II traseden farklı kılan bir diğer özelliktir. Sabit frekans taraması yapıldığında kesikli trase horizontal seyrederken, sürekli uyaran trasesi kesikli trase ile aynı şiddet düzeyinde başlamakta ancak başlangıçtan itibaren belirgin düşüş göstermektedir.

Tip IV: Tip IV trase I ve C traseler arasında 15-20 dB'lik gap olması nedeniyle sıklıkla Tip II trase ile karıştırılabilir olsa da ikisi arasındaki belirgin fark bu düşüşün Tip IV için özellikle 500 Hz ve altı frekanslarda da görülmesidir. Bunun yanında piklerin sayısı ve amplitütler de Tip II'deki gibi daralmış değildir.

Bekesy odyometrisi ile yapılan değerlendirme neticesinde genellikle bu tip odyogramlar elde edilse de bu dört trasenin dışında kalan traseli odyogramlar da bulunmaktadır. Her ne kadar bu traseler yukarda söz edilen traselerle ortak noktalar bulundursa da tasnifi geçersiz kılan özellikleri vardır. Bazılarında pik amplitütleri 30-40 dB'den daha fazla olmakta bazılarında sabit frekans değerlendirme ile değişken frekanslı tarama sonuçları tutarsız olmaktadır. Ayrıca yüksek frekanslı tinnitus şikayeti olan olgularda da C trasesini bozmaktadır. Hem sınırlı sayıda hastada görülmesi hem de herhangi bir patoloji lokalizasyonuna uymaması nedeniyle klinik değerlendirmede önem arz etmemektedir.

Jerger, Bekesy odyogram tiplerini tanımladığı çalışmasında işitme sisteminde lezyon lokalizasyonu yapabilmek amacıyla farklı klinik koşulların uyduğu Bekesy odyogram tiplerini de tanımlamıştır. Buna göre Tip I trase işitmesi normal olanlar ve iletim tipi işitme kaybı yaratan klinik öyküsü olan olgularda (otoskleroz, otitis media vb.) elde edilmiştir. Meniere, gürültüye bağlı işitme kaybı, presbikuzi, idiyopatik SNİK ve otosklerozla birlikte SNİK olan vakaların çoğunluğunda Tip II trase elde edilmiştir. İdyopatik SNİK olgularının tamamında Tip II trase elde edilmiştir. Akustik nöromalı 10 olgunun 6 tanesinde Tip III, 4

tanesinde ise Tip IV trase elde edilmiştir. Ani işitme kayıplı 14 olgunun ise 10 tanesi Tip III, 4 tanesi Tip IV olarak bulunmuştur [8].

Jerger'in ve sonraki araştırmacıların çalışmalarından yola çıkarak Bekesy odyogramı lezyon yeri tayininde kullanıldığında Tip I normal işitme ya da iletim tipi patolojilerle, Tip II koklear patolojiyle, Tip III ve Tip IV ise koklear ve retrokoklear patolojinin birlikte bulunduğu ya da izole retrokoklear patolojiyle ilişkilendirilmiştir.

Bekesy'nin 1947'de otomatik odyometriyi icat etmesi ve Jerger'in 1960'da Bekesy odyogramının klinik tiplerini yayınlaması arasındaki yıllar boyunca araştırmacılar trase kaydının üç özelliği ile ilgilenmişlerdir. Birincisi, eşiklerin frekansa bağlı sürekli bir fonksiyon olarak kayıt edilebilmesi, ikincisi işitme kaybı tipini yansıttığı düşünülen amplitüd genişlikleri ve buna dair değişkenlik son olarak da kulağın işitsel uyararı zaman içerisinde algılayabilme kapasitesi.[24]

Bekesy kendi orijinal çalışmasında eşığe ait değişkenliğin ilgili frekanstaki difference limeni (fark eşiği) gösterdiğini öne sürmüştür. Rekrütman olan frekanslarda trase piklerinde anormal derecede belirgin daralmalar (küçük fark eşikleri) olduğunu belirtmiştir. Bekesy'e göre bu durumun nedeni hastada gürlük algısındaki artıştır. [24].

Dix ve Halpike 1948'de yayınladıkları çalışmada akustik nöroma olgularında rekrütmanın kaybının belirgin olduğunu bildirmişlerdir.

3. YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Hastalıkları Anabilim Dalı (AD) bünyesinde bulunan Necmettin Akyıldız İşitme Konuşma Ses ve Denge Bozuklukları Tanı ve Rehabilitasyon Merkezinde yapılmıştır.

Çalışmaya başlamak için Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 371 sayılı kararla izin alınmıştır (Ek-1).

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmaya katılan bireylerin tamamı, Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları AD'na çeşitli nedenlerle başvurmuş, işitme ile ilgili şikayeti olmayan ve otoskopik muayenesi normal olan 18-55 yaş arası gönüllülerden oluşmaktadır.

Katılımcılar genç yaş grubu ve ileri yaş grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Yaş aralığı genç grup için 18-35 yaş, ileri yaş grubu için de 40-55 olarak belirlenmiştir.

3.2.1. İşleme kriterleri

1. 18-55 yaş arasında olmak
2. Odyolojik değerlendirme neticesinde saf ses ortalamasının (500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz eşiklerinin ortalaması) 25 dB veya daha iyi olması
3. Bilinen bir KBB, nöroloji veya nöroşirurji yakınması olmayan ve ameliyat öyküsü bulunmayanlar
4. Görünür kraniofasiyal anomalisi olmayanlar.
5. Gönüllü onam formunu doldurmuş olmak.

3.2.2. Dışlama kriterleri

1. Gönüllüler için tanımlanmış yaş aralığının dışında olmak
2. Daha önce İşitme kaybı tanısı almış olmak
3. Mental yetersizliği olmak

4. Gönüllü onam formunu veya olgu rapor formunu doldurmamak

3.3. Çalışma Planı ve Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan bireyler, Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları AD’da görevli hekim tarafından otoskopik muayenesi yapılarak Necmettin Akyıldız İşitme Konuşma ve Ses Bozuklukları merkezine yönlendirilmiştir.

3.3.1. Veri toplama araçları

Gönüllü onam formu

Çalışmaya dahil edilen kişilere Gazi Üniversitesi “Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar” için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu okutularak imzalatılmıştır (Ek-2).

Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu (EHBKF)

Gazi Üniversitesi Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi EHBKF (Ek-3) kliniğimize başvuran yetişkin hastalara değerlendirme öncesinde rutin olarak uygulanan bir formdur. Bu form ile katılımcıya ait; yaş, cinsiyet, alkol kullanımı, sigara alışkanlığı, ototoksik ilaç kullanımı, gürültü maruziyeti ve olguda baş dönmesi, çınlama ve sistemik hastalık öyküsü olup olmadığı ile ailede işitme kaybı varlığı ile ilgili parametreler kayıt altına alınmıştır.

3.3.2. İşitme testleri

İmmitansmetrik değerlendirme

İşitme kaybı olmadığını beyan eden ve kayıt formunu dolduran katılımcılara immitansmetrik incelemeleri yapılmıştır. İmmitansmetride 226 Hz prob tone ile elde edilen timpanogram tipleri ve ipsilateral akustik refleks eşiklerinin belirlenmiştir. Her iki test de Grason Statler Tymstar Pro cihazıyla yapılmıştır. Timpanogram tipleri Jerger’in sınıflama prensibine göre belirlenmiştir ve Tip A dışı olgular çalışma dışı bırakılmıştır. Akustik refleks eşik ölçümleri 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarda yapılmış olup

bulunan değerler yaş grupları arasında karşılaştırılmış ve Bekesy tipleriyle olan ilişkisine bakılmıştır.

Daha sonra konvansiyonel saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi uygulanmıştır. Odyometrik değerlendirmede hava yolu eşikleri için 125 Hz ile 8000 Hz aralığındaki eşikler değerlendirilmiştir. Kemik yolu değerlendirmesiyle de 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekans bölgelerindeki kemik yolu işitme eşikleri belirlenmiştir.

Saf ses odyometri eşikleri

Yapılan odyolojik testler Interacoustic AC-40 klinik odyometri cihazı ile IAC (Industrial Acoustic Company) standartlarındaki sessiz kabinde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Hava yolu eşiklerinin ölçümünde TDH-39 supraaural kulaklık, kemik yolu eşikleri ölçümünde Radio Ear B71 kemik vibratör kullanılmıştır. Hava yolu eşik ölçümleri 125 Hz-8000 Hz, kemik yolu eşikleri ölçümü için 500 Hz - 4000 Hz aralığındaki frekanslarda yapılmıştır. Rutin odyolojik değerlendirmede SSO belirlenirken genişletilmiş hesaplama yöntemi olarak 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz eşiklerin ortalaması alınmıştır. İlaveyen yaşılanmanın farklı frekans bileşenlerinde etkisini tahmin edebilmek adına AF SSO için 125 Hz, 250 Hz ve 500 Hz eşiklerin ortalaması kullanılırken YF için 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz eşiklerinin ortalamaları alınmıştır. Bu değerler ile katılımcıların tanımlayıcı parametreler (alkol kullanımı, sigara alışkanlığı, ilaç kullanımı, gürültü maruziyeti, çınlama ailede işitme kaybı varlığı, geçirilmiş travma, baş ağrısı ve çınlama şikayetleri) arandaki ilişkiye de bakılmıştır. Bu değerlendirmeler neticesinde işitmesi normal sınırlarda görülen hastalara aynı test seansında saf ses odyometri cihazında bulunan farklı bir test modülü olan otomatik Bekesy Odyometrisi yapılmıştır.

Konuşma odyometrisi

Konuşma odyometrisi için katılımcıların havayolu saf ses ortalamaları (SSO) hesaplanmıştır. Öncelikle konuşmayı alma eşiği (KAE) hesaplamak için SSO üzerine 20 dB eklenerek teste başlanmıştır. Katılımcının üç heceli kelime listesinden okunan 5 kelimeden üçünü doğru tekrar edebildiği minimum eşik değeri belirlenmiştir. Konuşmayı alma yüzdesi (KAY) hesaplanan KAE'nin 40 dB üzerindeki ses seviyesinde okunan Türkçe için geliştirilmiş Tek Heceli Fonetik Dengeli Kelimeler listesindeki 25 kelime okunmuş yanlış

tekrar edilen kelime sayısı üzerinden doğru tekrar edilen kelimelerin yüzdelik skoru belirlenmiştir. Konuşma odyometresinde katılımcıların rahatsız edici ses seviyeleri (Uncomfortable Level/UCL) de belirlenmiştir.

Bekesy odyometrisi

Bekesy odyometrisi de saf ses odyometre testinde olduğu gibi 125 Hz - 8000 Hz arasında uygulanmıştır. Her bir frekansta ölçüm tekrarı, yani pik sayısı 5 olarak belirlenmiştir. Her frekansın taranma süresi 10ct/dakika olarak belirlenmiştir. Her katılımcıdan sırasıyla kesikli ve sürekli ses uyarımı olmak üzere iki farklı uyaranla elde edilen Bekesy traseleri elde edilmiştir. Trase kaydı 125 Hz'den başlatılarak yüksek frekanslara doğru çıkmıştır. İlk önce kesikli uyaran trasesi elde edilmiştir. Sonuç analizi yapılırken saf ses odyometreden farklı olarak sadece eşik tespiti değil, bu iki farklı uyaran neticesinde elde edilen traselerin hangi frekans bölgesinde nasıl bir ilişki oluşturdıkları, traselerdeki eşiklerin konvansiyonel odyo eşikleri ile ilişkisi de incelenmiştir. Konvansiyonel saf ses odyometride olduğu gibi Bekesy odyometrisi ile elde edilen eşiklerde de AF ve YF eşik ortalaması hesaplanmıştır. Bu eşiklerden yaşlanmanın en çok hangi frekans bölgesini etkilediği ile ilgili bir sonuç elde edilmesi planlanmaktadır. Bekesy tip belirlenmesi için öncelikle trasenin Jerger'in tarfı ettiği trase tiplerinden [8]hangisine uyumlu olduğuna bakılmıştır. Daha sonra frekans bölgelerine göre traseler arasındaki eşik farkları incelenmiştir. Eşikler arasında 10- 20 dB fark olanlar Tip II 20 dB ve üzeri olanlar Tip III olarak belirlenmiştir.

3.4. Verilerin İncelenmesi

Çalışmanın verileri “Statistical Package For Social Sciences (SPSS 20.0)” programı aracılığı ile değerlendirilmiştir. Yüzdelik hesabı, ortalama, Standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Kolmogorov-Smirnov Test istatistiğine göre ($p < 0,05$) olduğundan normal dağılıma uygun olmadığından non- parametrik test istatistiği kullanılmıştır. İki grup arasındaki farkını belirlemek için Mann-Whitney U Testi, nitel değişkenlerin karşılaştırmalarında Chi-Square Testi kullanılmıştır. Değişkenler arasında ilişkinin miktarını yönünü belirlemek için korelasyon test kullanıldı. Korelasyonun kuvvetliliği açısından değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ kabul edilmiştir. İşitme eşiklerinin yaş ve cinsiyet arasındaki değişimi de istatistiksel olarak incelenmiştir. Bununla

birlikte yaşlanmanın etkilerinin erken dönemde ön görülmesinde hangi yöntemlerin yaşla uyumunun belirlenmesi için her üç yöntemde de her iki kulak için de normal SSO değerlerinin yanı sıra alçak frekans SSO, yüksek frekans SSO hesaplanmıştır. Buna göre işitme eşikleri ≥ 15 dB olan olgular belirlenmiştir. Aynı şekilde genel değerlendirme formundaki tanımlayıcı maddelerin bu eşiklere etkisi lojistik regresyon yöntemi ile belirlenmiştir.





4. BULGULAR

4.1. Olgulara Ait Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmamıza 18-35 yaş grubunda 73 kişi (46 Kadın ve 27 erkek), 40-55 yaş grubunda ise 39 (18 Kadın, 21 erkek) kişi toplamda 112 kişi katılmıştır. Katılımcıların demografik özellikleri Çizelge 4.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri

	<u>GRUP 1</u>		<u>GRUP 2</u>		<u>TOPLAM</u>
	<u>KADIN</u>	<u>ERKEK</u>	<u>KADIN</u>	<u>ERKEK</u>	
İlkokul	1 (%2,2)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	1 (%4,8)	2 (%1,8)
Ortaokul	1 (%2,2)	0 (%0,0)	4 (%22,2)	1 (%4,8)	6 (%5,4)
Lise	19 (%41,3)	16 (%59,3)	6 (%33,3)	9 (%42,9)	50 (%44,6)
Lisans	25(% 54,3)	11 (%40,7)	8 (%44,4)	7 (%33,3)	51 (%45,5)
Lisansüstü	0 (%0,50)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	3 (%14,3)	3 (%2,7)
TOPLAM	46 (%41,1)	27 (%24,1)	18 (%16,1)	21 (%18,8)	112

Katılımcılar tarafından Gazi Üniversitesi EHBKF' doldurulmuş ve olguların alkol ve/veya sigara alışkanlıkları, ilaç kullanımı, gürültü maruziyeti, baş dönmesi ve AİK öyküsü ve çınlama şikayeti olup olmadığı sorgulanmıştır. İlâveten bu durumların gruplar arasındaki dağılımı da incelenmiştir.

Çizelge 4.2. Katılımcıların yaşam tarzı değişkenleri açısından yaş ve cinsiyete göre dağılımları

	<u>Grup 1</u>				<u>Grup 2</u>			
	<u>VAR</u>		<u>YOK</u>		<u>VAR</u>		<u>YOK</u>	
	<u>KADIN</u>	<u>ERKEK</u>	<u>KADIN</u>	<u>ERKEK</u>	<u>KADIN</u>	<u>ERKEK</u>	<u>KADIN</u>	<u>ERKEK</u>
Alkol	3 (%6,5)	8 (%29,6)	43(%93,5)	19 (%70,4)	0	8 (%38,1)	18 (%100)	13 (%61,9)
Sigara	8 (%17,4)	9 (%33,3)	38 (%82,6)	18 (%66,7)	5 (%27,8)	11 (%47,6)	13 (%72,2)	10 (%52,4)
İlaç	11 (%23,8)	6 (%22,2)	35 (%76,2)	21 (%77,8)	3 (%16,7)	6 (%28,6)	15(%83,3)	15 (%71,4)
Gürültü	5 (%10,9)	1 (%3,7)	41 (%89,1)	26 (%96,3)	5 (%27,8)	2 (%9,5)	13 (%72,2)	19 (%90,5)
Baş Dönmesi	1 (%2,2)	0	45 (%97,8)	27 (%100)	0	0	18 (%100)	21 (%100)
Çınlama	11 (%23,9)	4 (%14,8)	35 (%76,1)	23 (%85,2)	2(%11,1)	2 (%9,5)	16 (%88,9)	19 (%90,5)
AİK	4 (%8,7)	3 (%11,1)	42 (%91,3)	24 (%88,9)	1 (%5,6)	2 (%9,5)	17 (%94,4)	19 (%90,5)
Travma	3 (%8,7)	7 (%25,9)	42 (%91,3)	20 (%74,1)	2 (%16,7)	4 (%8,9)	15 (%83,3)	17 (%81,1)

EHBKF ile elde edilen verilere göre genç grupla ileri yaş grubu arasında alkol kullanımı, sigara alışkanlığı, ilaç kullanımı, gürültüye maruz kalma, baş dönmesi, çınlama, ve AİK açısından fark bulunamamıştır. Eğitim seviyesine göre bireylerin dağılımına bakıldığında iki grup arasında fark anlamlıdır. ($p<0,05$)

4.2. Saf Ses Odyometri Bulguları

Her iki kulaktan elde edilen saf ses odyometri ve immitansmetri verileri için öncelikle normal dağılım analizi yapılmıştır. Veriler normal dağılım koşullarını sağlamadığından ($p<0,05$) gruplar arası karşılaştırmada non parametrik testlerden Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

4.2.1. Gruplar arasında kemik yolu saf ses eşiklerinin ve akustik refleks eşiklerinin karşılaştırılması

Kemik yolu saf ses odyometrisi ile elde edilen işitme eşik değerleri ile immitansmetrik değerlendirmeden elde edilen akustik refleks eşikleri, her iki kulak için de yaş ve cinsiyete göre gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.3. Sol Kulak kemik yolu odyometri ve akustik refleks eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması

SOL KULAK		Genç Yaş Grubu (N=73)		İleri Yaş Grubu (n=39)		P
		Kadın (46)	Erkek (27)	Kadın (18)	Erkek (21)	
KEMİK YOLU EŞİKLERİ	500 Hz	4,6 dB ($\pm 5,8$)	4,1 dB ($\pm 4,2$)	6,1 dB ($\pm 3,7$)	6,7 dB ($\pm 5,1$)	,043*
	1000 Hz	4,9 dB ($\pm 7,5$)	5,6 dB ($\pm 5,4$)	6,7 dB ($\pm 5,1$)	6,9 dB ($\pm 5,4$)	
	2000 Hz	3,9 dB ($\pm 7,7$)	3,7 dB ($\pm 6,6$)	5,3 dB ($\pm 5,0$)	6,9 dB ($\pm 5,4$)	
	4000 Hz	5,0 dB ($\pm 6,7$)	4,4 dB ($\pm 7,3$)	9,4 dB ($\pm 6,4$)	13,8 dB ($\pm 8,9$)	,000*
	SSO	4,5 dB ($\pm 6,2$)	4,4 dB ($\pm 5,1$)	6,8 dB ($\pm 3,2$)	8,5 dB ($\pm 4,1$)	,005*
AKUSTİK REFLEKS EŞİKLERİ	500 Hz	86,4 dB ($\pm 5,5$)	87,0 dB ($\pm 5,8$)	88,1 dB ($\pm 4,6$)	90 dB ($\pm 6,1$)	0,024*
	1000 Hz	88,2 dB ($\pm 7,3$)	85,2 dB ($\pm 6,3$)	89,4 dB ($\pm 5,9$)	90,5 dB ($\pm 5,0$)	0,020*
	2000 Hz	88,5 dB ($\pm 7,0$)	84,4 dB ($\pm 6,1$)	86,1 dB ($\pm 5,8$)	88,2 dB ($\pm 5,3$)	
	4000 Hz	90,5 dB ($\pm 4,0$)	98,7 dB ($\pm 4,9$)	90,6 dB ($\pm 5,1$)	97,8 dB ($\pm 3,6$)	0,006*

Sol kulak için kemik yolu saf ses eşikleri ortalaması genç grup için kadınlarda 4,5 dB ($\pm 6,2$) erkeklerde 4,4 dB ($\pm 5,1$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 6,8 dB ($\pm 3,2$) erkeklerde 8,5 dB ($\pm 4,1$) olarak bulunmuştur. Yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p= 0,005$). Frekansa özgü olarak gruplar arasındaki farklılık

incelendiğinde 500 Hz ve 4000 Hz eşikler arasında istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla $p=0,043$, $p<0,00001$).

Kemik yolu eşikleri açısından sol kulakta cinsiyetin etkisi incelendiğinde 4000 Hz eşikleri hariç kadınlarda gerek frekans bazında gerekse kemik yolu SSO açısından eşikler erkeklerden daha yüksek bulunmuştur. Cinsiyetin frekanslara göre etkisi 1000 Hz ve 4000 Hz için istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,04$ ve $p=0,01$).

Çizelge 4.4. Sağ kulak kemik yolu odyometri ve akustik refleks eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması

SAĞ KULAK		Genç Yaş Grubu (N=73)		İleri Yaş Grubu (n=39)		
		Kadın (46)	Erkek (27)	Kadın (18)	Erkek (21)	P
KEMİK YOLU EŞİKLERİ	500 Hz	4,8 dB ($\pm 5,6$)	3,9 dB ($\pm 4,0$)	6,4 dB ($\pm 3,8$)	7,4 dB ($\pm 6,2$)	,030*
	1000 Hz	4,8 dB ($\pm 7,6$)	5,4 dB ($\pm 5,5$)	6,9 dB ($\pm 4,9$)	6,7 dB ($\pm 5,6$)	
	2000 Hz	4,3 dB ($\pm 7,6$)	3,7 dB ($\pm 6,1$)	5,3 dB ($\pm 5,3$)	7,6 dB ($\pm 5,8$)	
	4000 Hz	5,1 dB ($\pm 6,3$)	4,3 dB ($\pm 7,3$)	9,4 dB ($\pm 6,2$)	14,5 dB ($\pm 9,1$)	,000*
	SSO	4,8 dB ($\pm 6,1$)	4,3 dB ($\pm 5,0$)	7,0 dB ($\pm 3,7$)	9,0 dB ($\pm 4,8$)	,003*
AKUSTİK REFLEKS EŞİKLERİ	500 Hz	87,0 dB ($\pm 4,7$)	87,0 dB ($\pm 6,2$)	87,8 dB ($\pm 6,5$)	92,6 dB ($\pm 4,6$)	,01*
	1000 Hz	87,6 dB ($\pm 5,3$)	85,4 dB ($\pm 5,4$)	88,3 dB ($\pm 4,9$)	92,1 dB ($\pm 4,9$)	,00*
	2000 Hz	88,4 dB ($\pm 6,4$)	85,6 dB ($\pm 7,3$)	85,3 dB ($\pm 6,7$)	90,6 dB ($\pm 5,7$)	
	4000 Hz	92,9 dB ($\pm 5,0$)	86,9 dB ($\pm 4,6$)	90,3 dB ($\pm 7,8$)	93,3 dB ($\pm 7,9$)	

Sağ kulak için kemik yolu saf ses eşikleri ortalaması genç grup için kadınlarda 4,8 dB ($\pm 5,6$), erkeklerde 3,9 dB ($\pm 4,0$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda KSS 6,4 dB ($\pm 3,8$) erkeklerde 7,4 dB ($\pm 6,2$) olarak bulunmuştur. Yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,003$). Frekansa özgü olarak gruplar arasındaki farklılık incelendiğinde 500 Hz ve 4000 Hz eşikler arasında istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla $p=0,03$, $p<0,00001$). Cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Sol kulakta akustik refleks eşikleri 500 Hz için genç yaş grubu kadınlarda 86,4 dB (± 5) erkeklerde 87,0 dB ($\pm 5,8$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 88,1 dB ($\pm 4,6$) erkeklerde 90 dB ($\pm 6,1$) olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark yaş açısından istatistiksel olarak anlamlıyken ($p=0,024$) cinsiyet açısından anlamlılık görülmemiştir. Genç yaş grubunda 1000 Hz refleks eşikleri kadınlarda 87,6 dB ($\pm 5,3$) erkeklerde 85,4 dB ($\pm 5,4$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda ortalama 88,3 dB ($\pm 4,9$) erkeklerde

92,1 ($\pm 4,9$) bulunmuştur. Aradaki fark yaş ve cinsiyet açısından anlamlı bulunmuştur ($p=0,02$). Genç yaş grubunda 4000 Hz refleks eşikleri kadınlarda 92,9 dB ($\pm 5,0$) erkeklerde 86,9 dB ($\pm 4,6$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda ortalama 90,3 dB ($\pm 7,8$) erkeklerde 93,3 dB ($\pm 7,9$) bulunmuştur. Aradaki fark yaş açısından anlamlıyken ($p=0,06$) cinsiyet açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Sağ kulak akustik refleks eşikleri 500 Hz için genç yaş grubu kadınlarda 87,0 dB ($\pm 4,7$) erkeklerde 87,0 dB ($\pm 6,2$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubu kadınlarda 87,8 dB ($\pm 6,5$) erkeklerde 92,6 dB ($\pm 4,6$) olarak bulunmuştur. Aradaki farklılık yaş grupları açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=,01$). Sağ kulak 1000 Hz refleks eşikleri genç yaş grubu kadınlarda 87,6 dB ($\pm 5,3$) erkeklerde 85,4 dB ($\pm 5,4$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubu kadınlarda 1000 Hz eşikleri kadınlarda 88,3 dB ($\pm 4,9$) erkeklerde 92,1 dB ($\pm 4,9$) olarak bulunmuştur. Aradaki fark yaş grupları açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=,00^*$). Cinsiyet açısından farklılığın anlamlı olduğu frekanslar 500 Hz ve 4000 Hz refleks eşikleridir ($p=0,04$ ve $p=0,00$).

Alkol kullanımı eşiklerde yükselmeye sebep olmakla birlikte her iki kulakta 2000 Hz ve 4000 Hz'de kemik yolu eşikleri açısından fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Akustik refleks eşikleri açısından sağ kulak 4000 Hz ve sol 500 Hz refleks eşiklerindeki gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

İlaç kullanımı 500 Hz refleks eşikleri üzerinde etkili bulunmuştur. Sistemik hastalık, travma ve baş dönmesinin eşikler üzerine etkisi görülmemiştir. Ailede işitme kaybı olması ile 2000 Hz kemik yolu eşikleri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Baş ağrısının etkisi sol kulak 1000 Hz refleks eşikliği için anlamlıdır.

4.2.2. Gruplar arasında hava yolu saf ses eşiklerinin karşılaştırılması

Çizelge 4.5. Sol kulak hava yolu saf ses odyometri eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması

SOL KULAK		GENÇ YAŞ GRUBU (N=73)		İLERİ YAŞ GRUBU (N=39)		P
		KADIN (n=46)	ERKEK (n=27)	KADIN (n=18)	ERKEK (n=21)	
HAVA YOLU EŞİKLERİ	125 Hz	8,4 dB (± 5,9)	8,3 dB ± 6,5	11,1 dB ± 5,8	8,6 dB (± 5,3)	
	250 Hz	7,9 dB (± 5,8)	6,7 dB ± 6,0	9,2 dB ± 5,5	7,4 dB (± 5,2)	
	500 Hz	7,2 dB (± 6,2)	7,2 dB ± 5,6	8,6 dB ± 4,8	9,3 dB (± 4,0)	
	1000 Hz	8,4 dB (± 7,2)	7,6 dB ± 6,6	10,6 dB ± 6,4	10,0 dB (± 5,9)	
	2000 Hz	7,5 dB (± 7,9)	6,9 dB ± 7,6	7,5 dB ± 6,5	10,7 dB (± 7,5)	
	3000 Hz	6,3 dB (± 7,7)	8,1 dB ± 7,6	11,9 dB ± 8,8	17,6 dB (± 7,7)	,00*
	4000 Hz	7,4 dB (± 6,2)	9,1 dB ± 7,7	13,9 dB ± 7,8	21,7 dB ± 10,0	,00*
	6000 Hz	10,8 dB (± 10,6)	13,0 dB ± 9,7	18,3 dB ± 8,4	25,5 dB (± 13,5)	,00*
	8000 Hz	6,6 dB (± 7,1)	6,5 dB ± 9,5	12,2 dB ± 11,3	21,4 dB (± 16,4)	,00*
	SSO	7,6 dB (± 5,83)	7,7 dB ± 5,9	10,1 dB ± 3,9	12,9 dB (± 5,3)	,001*

Hava yolu SSO sol kulakta genç grupta kadınlarda 7,6 dB (± 5,8) erkeklerde 7,7 dB (± 5,9) ileri yaş grubu kadınlarda 10,1 dB (± 3,9) erkeklerde 12,9 dB (± 5,3) olarak bulunmuştur. Aradaki fark yaş açısından istatistiksel olarak anlamlıdır (p=001). Frekans eşiklerine göre gruplar yaş açısından karşılaştırıldığında 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz eşik değerleri ileri yaş grubunda daha yüksektir. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Cinsiyet açısından 3000 Hz, 4000 Hz ve 6000 Hz de eşikler erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla p=011, p=006, p=043).

Çizelge 4.6. Sağ kulak hava yolu saf ses odyometri eşiklerinin yaşa göre karşılaştırılması

SAĞ KULAK		GENÇ YAŞ GRUBU (N=73)		İLERİ YAŞ GRUBU (N=39)		P
		KADIN (n=46)	ERKEK (n=27)	KADIN (n=18)	ERKEK (n=21)	
HAVA YOLU EŞİKLERİ	125 Hz	9,7 dB (± 5,7)	9,6 dB (± 6,6)	11,1 dB (± 5,8)	10,7 dB (± 6,8)	
	250 Hz	8,5 dB (± 5,6)	8,0 dB (± 6,7)	11,1 dB (± 5,3)	10,5 dB (± 6,9)	
	500 Hz	8,7 dB (± 6,1)	8,7 dB (± 5,5)	9,4 dB (± 5,4)	9,0 dB (± 6,6)	
	1000 Hz	8,8 dB (± 6,4)	8,1 dB (± 7,6)	11,1 dB (± 5,3)	11,4 dB (± 6,5)	
	2000 Hz	6,4 dB (± 7,4)	6,5 dB (± 6,0)	10,3 dB (± 7,0)	13,6 dB (± 7,1)	,00*
	3000 Hz	7,8 dB (± 6,0)	7,4 dB (± 7,1)	10,0 dB (± 7,3)	15,5 dB (± 6,3)	,00*
	4000 Hz	8,9 dB (± 7,8)	8,1 dB (± 6,7)	12,8 dB (± 7,1)	22,9 dB (± 9,2)	,00*
	6000 Hz	12,5 dB (± 11,5)	13,1 dB (± 7,6)	17,8 dB (± 8,6)	25,0 dB (± 7,2)	,00*
	8000 Hz	7,1 dB (± 8,9)	5,7 dB (± 8,1)	14,7 dB (± 10,6)	19,5 dB (± 13,8)	,00*
	SSO	8,2 dB (± 5,8)	7,8 dB (± 5,3)	10,9 dB (± 5,0)	14,2 dB (± 5,8)	,00*

Sağ kulak SSO genç grup kadınlarda 8,2 dB (±5,8) erkeklerde 7,8 dB (± 5,3) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 10,9 dB (±5,0) erkeklerde 14,2 dB (±5,8) olarak bulunmuştur. Frekansa özgü eşikler incelendiğinde 1000 Hz ve üzerinde genç ve yaşlı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05). Eşikler cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında sağ kulakta kadınlardaki eşikler daha yüksek bulunmuştur. Aradaki fark 2000 Hz ve üstü frekanslarda istatistiksel olarak anlamlıdır.

Sigara kullanımı ve cinsiyet sol kulak için 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz eşikleri üzerinde anlamlı fark oluşturmaktadır. Çınlama ile 8000 Hz eşikleri arasından anlamlı ilişki vardır. Alkol kullanımı ile sol kulak eşikleri arasında fark bulunmazken sağ kulak eşiklerinde 125 Hz, 250 Hz, 3000 Hz ve 4000 Hz arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Travma, ilaç kullanımı ve baş dönmesinin hava yolu eşiklerine etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. Gruplar arasında sol kulak konuşma odyometrisi bulgularının karşılaştırılması

SOL KULAK	GENÇ YAŞ GRUBU (N=73)		İLERİ YAŞ GRUBU (N=39)		P
	KADIN (n=46)	ERKEK (n=27)	KADIN (n=18)	ERKEK (n=21)	
KAE (dB HL)	4,3 dB (± 5,8)	5,4 dB (± 5,7)	6,9 dB (± 4,6)	9,6 dB (± 4,7)	,005*
KAY (%)	95,7 ± 2,8	94,5 ± 3,9	93,3 ± 4,9	92,0 ± 5,1	,001*
UCL (dB HL)	100,3 ± 6,4	102,2 ± 4,7	97,2 ± 6,0	101,4 ± 4,5	

Sol kulak KAE genç grup kadınlar 4,3 dB ($\pm 5,8$) erkekler 5,4 dB ($\pm 5,7$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 6,9 dB ($\pm 4,6$) erkeklerde 9,6 dB ($\pm 4,7$) olarak bulunmuştur. Yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=,005^*$).

KAY genç yaş grubu kadınlarda 95,7 ($\pm 2,8$) erkeklerde 94,5 ($\pm 3,9$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlar 93,3 ($\pm 4,9$) erkekler 92,0 ($\pm 5,1$) olarak bulunmuştur. Aradaki fark hem yaş hem cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=,001^*$).

Çizelge 4.8. Gruplar arasında sağ kulak konuşma odyometrisi bulgularının karşılaştırılması.

SAĞ KULAK	GENÇ YAŞ GRUBU (N=73)		İLERİ YAŞ GRUBU (N=39)		p
	KADIN (n=46)	ERKEK (n=27)	KADIN (n=46)	ERKEK (n=27)	
KAE (dB HL)	5,9 dB ($\pm 5,8$)	4,8 dB ($\pm 4,7$)	7,7 dB ($\pm 5,2$)	10,9 dB ($\pm 4,9$)	,001*
KAY (%)	94,3 $\pm$ 3,0	94,4 $\pm$ 3,9	94,0 $\pm$ 5,0	93,7 $\pm$ 5,7	
UCL	102,3 $\pm$ 7,3	102,6 $\pm$ 4,7	97,5 $\pm$ 6,7	103,3 $\pm$ 4,3	

Sağ kulak, KAE genç grup kadınlar 5,9 dB ($\pm 5,8$) erkekler 4,8 dB ($\pm 4,7$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlar 7,8 dB ($\pm 5,2$) erkekler 10,9 dB ($\pm 4,9$) olarak bulunmuştur. Yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=,001^*$). Cinsiyet açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

KAY genç yaş grubu kadınlarda 94,3 ($\pm 3,0$) erkeklerde 94,4 ($\pm 3,9$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 94,0 ($\pm 5,0$) erkeklerde 93,7 ($\pm 5,7$) olarak bulunmuştur. Aradaki fark ne yaş grupları ne de cinsiyet açısından anlamlı bulunmamıştır.

UCL eşikleri açısından iki kulakta da gerek yaş gerekse cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

4.3. Gruplar Arasında Bekesy Odyometrisi Eşiklerinin Karşılaştırılması

Çizelge 4.9. Gruplar arasında Bekesy odyometrisi eşiklerinin karşılaştırılması

	BEKESY SÜREKLİ UYARAN EŞİKLERİ					
	SAĞ KULAK			SOL KULAK		
	GENÇ YAŞ GRUBU	İLERİ YAŞ GRUBU	P	GENÇ YAŞ GRUBU	İLERİ YAŞ GRUBU	P
125 Hz	5,4 dB (±10,2)	7,9 dB (±11,3)	0,37	5,1 dB (± 8,3)	6,1 dB (± 9,8)	0,66
250 Hz	5,3 dB (±9,16)	9,9 dB (± 10,1)	0,07	3,9 dB (± 3,0)	5,1 dB (± 8,5)	0,93
500 Hz	5,5 dB (± 8,7)	8,0 dB (± 9,0)	0,44	3,4 dB (± 7,1)	5,2 dB (± 6,6)	0,51
1000 Hz	5,7 dB (± 8,8)	8,8 dB (± 5,8)	0,43	4,2 dB (± 6,5)	6,4 dB (± 5,5)	0,02
2000 Hz	4,4 dB (± 7,1)	9,4 dB (± 7,1)	0,00	4,6 dB (±6,2)	7,2 dB (± 6,8)	0,24
3000 Hz	7,7 dB (± 6,7)	17,6 dB (± 12,5)	0,00	7,3 dB (± 7,8)	16,4 dB (± 12,4)	0,00
4000 Hz	4,2 dB (± 6,6)	16,7 dB (± 13,8)	0,00	5,1 dB (± 5,8)	19,0 dB (± 13,9)	0,00
6000 Hz	8,5 dB (± 9,6)	23,2 dB (± 19,8)	0,00	8,4 dB (± 9,6)	23,2 dB (± 16,6)	0,00
8000 Hz	3,2 dB (±11,2)	15,7 dB (± 11,3)	0,00	2,9 dB (± 6,5)	20,1 dB (± 17,0)	0,00

Bekesy odyometrisi ile elde edilen sürekli uyaran eşikleri açısından genç ve yaşlı grup arasında sol kulak için 1000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0,05$). Genç grupta 1000 Hz eşikleri ortalama 4,27 dB (±6,51) iken yaşlılarda 6,48 dB (±5,53) olarak bulunmuştur. Yaşlılarda eşik daha yüksektir. Sağ kulak için elde edilen sürekli uyaran eşiklerinde ise 2000 Hz ve üstü frekanslarda yaşa göre eşik değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). İleri yaş grubunda eşikler daha yüksektir.

Çizelge 4.10. Bekesy kesikli uyaran eşikleri

	BEKESY KESİKLİ UYARAN EŞİKLERİ					
	SAĞ KULAK			SOL KULAK		
	GENÇ YAŞ GRUBU	İLERİ YAŞ GRUBU	<i>P</i>	GENÇ YAŞ GRUBU	İLERİ YAŞ GRUBU	<i>P</i>
125 Hz	4,1dB (±12,6)	6,6 dB (±13,5)	0,36	2,0 dB (± 9,5)	1,6 dB (± 11,4)	0,58
250 Hz	4,8 dB (±11,0)	6,5 dB (± 10,8)	0,51	2,1 dB (± 7,9)	1,5 dB (± 8,8)	0,33
500 Hz	4,7 dB (± 7,7)	5,7 dB (± 8,1)	0,99	1,7 dB (± 6,9)	1,9 dB (± 5,2)	0,87
1000 Hz	4,6 dB (± 7,9)	8,0 dB (± 5,6)	0,005	2,6 dB (± 6,5)	1,2 dB (± 3,8)	0,92
2000 Hz	3,1 dB (± 6,0)	7,3 dB (± 6,2)	0,005	2,3 dB (± 5,6)	2,8 dB (± 5,8)	0,89
3000 Hz	5,8 dB (± 5,7)	14,5 dB (±10,9)	0,00	3,0 dB (± 6,5)	13,2 dB (± 11,4)	0,00
4000 Hz	2,6 dB (± 5,4)	14,4 dB (± 11,3)	0,00	2,0 dB (± 6,1)	14,0 dB (± 13,4)	0,00
6000 Hz	6,0 dB (± 9,0)	18,0 dB (± 0,7)	0,00	5,9 dB (± 8,4)	18,8 dB (± 15,9)	0,00
8000 Hz	0,6 dB (± 7,3)	13, 5 dB (±14,1)	0,00	0,6 dB (± 5,7)	13,6 dB (± 14,9)	0,00

Kesikli uyaranla elde edilen eşikler değerlendirildiğinde sağ kulak için 1000 Hz ve üzeri frekanslarda elde edilen eşikler genç ve yaşlı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. Sol kulak içinse 3000 Hz üzeri frekanslarda iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

4.4 Bekesy Odyometrisi İle Elde Edilen Eşiklerin Saf Ses Odyometri Eşikleri İle Korelasyonu

Çizelge 4.11. Bekesy eşikleri ile saf ses odyo eşiklerinin korelasyon katsayıları

		BEKESY C EŞİKLERİ		BEKESY I EŞİKLERİ	
		SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
125 Hz	<i>r</i>	0,518	0,291	0,583	0,316
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,001
250 Hz	<i>r</i>	0,480	0,214	0,600	0,326
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	,001
500 Hz	<i>r</i>	0,580	0,366	0,571	0,388
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
1000 Hz	<i>r</i>	0,612	0,447	0,504	0,378
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
2000 Hz	<i>r</i>	0,642	0,622	0,491	0,499
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
3000 Hz	<i>r</i>	0,699	0,759	0,722	0,718
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
4000 Hz	<i>r</i>	0,795	0,715	0,782	0,657
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
6000 Hz	<i>r</i>	0,744	0,744	0,671	0,724
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000
8000 HZ	<i>r</i>	0,629	0,629	0,700	562
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	,000

Sağ kulak konvansiyonel odyometri eşikleri Bekesy sürekli uyaran eşikleri karşılaştırıldığında 4000 Hz ve 6000 Hz frekanslarda iki değerlendirme arasında kuvvetli korelasyon olduğu görülmüştür. Diğer frekanslardaki eşiklerde de korelasyon olmakla birlikte bağlantı zayıftır. Bununla birlikte tüm frekanslardaki değişim aynı yönlüdür ($p < 0,05$))

Sol kulak konvansiyonel saf ses eşikleri ile Bekesy eşikleri arasındaki korelasyon 125 Hz - 1000 Hz arası eşiklerin her iki uyaran tipi için de aynı yönlü ilişki olmakla birlikte zayıf korelasyon gösterdiği görülmüştür.

Sol kulak 2000 Hz eşikleri ile Bekesy odyometrisinin her iki uyaran tipinde elde edilen eşikler arasındaki aynı yönde bir ilişki olduğu ve kolrealsyonun orta düzeyde olduğu görülmüştür.

Sol kulak 3000 Hz eşikleri Bekesy eşikleriyle her iki uyaran tip için de aynı yönde kuvvetli korelasyon bulunmuşken 4000 Hz’de korelasyon, kesikli uyaran için yüksek sürekli uyaran trasesinde ise orta düzeyde bulunmuştur.

Sol kulak 60000 Hz eşikleri Bekesy odyometresinin her iki uyaran tipi için de yüksek korelasyon gösterirken 8000 Hz eşikleri sürekli uyaranla orta derecede korelasyon, kesikli uyaranla yüksek korelasyon göstermiştir

4.5 Bekesy Odyometrisi İle Elde Edilen Traselerin Frekansa Özgü Tiplerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.12. Bekesy odyometrisi ile elde edilen traselerin frekansa özgü tiplerinin belirlenmesi

SAĞ KULAK		GENÇ YAŞ		İLERİ YAŞ	
		KADIN (46)	ERKEK (27)	KADIN (18)	ERKEK (21)
B-TİP125 Hz	1	35 (%76,1)	21(%77,8)	13 (%72,2)	18(%85,7)
	2	11 (%23,9)	6 (%22,2)	5 (%27,8)	3 (%14,3)
B-TİP250 Hz	1	42 (%91,3)	25(%92,6)	18 (%100)	18(%85,7)
	2	4 (%8,7)	2 (%7,4)	0	3 (%14,3)
B-TİP500 Hz	1	40 (%87,0)	27(%100)	14 (%94,4)	21 (%100)
	2	6 (%13)	0	1 (%5,6)	0
B-TİP1000 Hz	1	43 (%93,5)	25(%92,6)	16(%88,9)	21 (%100)
	2	3 (%6,5)	2 (%7,4)	2(%11,1)	0
B-TİP2000 Hz	1	46 (%100)	25(%92,6)	15(%83,3)	21 (%100)
	2	0	2 (%7,4)	4(%16,7)	0
B-TİP3000 Hz	1	44 (%95,7)	27(%100)	15(%83,3)	19 (%90,5)
	2	2 (%4,3)	0	3(%16,7)	2 (%9,5)
B-TİP4000 Hz	1	41 (%89,1)	26(%96,3)	15(%83,3)	19 (%90,5)
	2	5 (%10,9)	1 (%3,7)	3(%16,7)	2 (%9,5)
B-TİP6000 Hz	1	40 (%87)	25(%92,6)	14(%77,8)	19 (%90,5)
	2	6 (%13)	2 (%7,4)	4(%22,2)	2 (%9,5)
B-TİP8000 Hz	1	40 (%87)	25(%92,6)	14(%77,8)	19 (%90,5)
	2	6 (%13)	2 (%7,4)	4(%22,2)	2 (%9,5)
SOL KULAK		GENÇ YAŞ		İLERİ YAŞ	
		KADIN (46)	ERKEK (27)	KADIN (18)	ERKEK (21)
B-TİP125 Hz	1	37 (%80,4)	23(%85,2)	11(%61,1)	18(%85,7)
	2	9 (%19,6)	4 (%14,8)	7(%38,9)	3 (%14,3)
B-TİP250 Hz	1	42 (%91,3)	27(%100)	15(%83,3)	18(%85,7)
	2	4 (%8,7)	0	3 (%16,7)	3 (%14,3)
B-TİP500 Hz	1	45 (%97,8)	26(%96,3)	18(%100)	21 (%100)
	2	1 (%2,2)	1 (%3,7)	0	0
B-TİP1000 Hz	1	45 (%97,8)	25(%92,6)	17(94,4)	19 (%90,5)
	2	1 (%2,2)	1 (%7,4)	1(%5,6)	2 (%9,5)
B-TİP2000 Hz	1	41 (%89,1)	25(%92,6)	14(%77,8)	20 (%95,2)
	2	5 (%10,9)	2 (%7,4)	4(%12,2)	1 (%4,8)
B-TİP3000 Hz	1	42 (%91,3)	24(%88,9)	17(%94,4)	19 (%90,5)
	2	4 (%8,7)	3 (%11,1)	1(%5,6)	2 (%9,5)
B-TİP4000 Hz	1	45 (%97,8)	26(%96,3)	16(%88,9)	20 (%95,2)
	2	1 (%2,2)	1 (%3,7)	2(%11,1)	1 (%4,8)
B-TİP6000 Hz	1	45 (%97,8)	24(%88,9)	17(%94,4)	19 (%90,5)
	2	1 (%2,2)	3 (%11,1)	1(%5,6)	2 (%9,5)
B-TİP8000 Hz	1	44 (%95,7)	26(%96,3)	13(%72,2)	16 (%76,2)
	2	2 (%4,3)	1 (%3,7)	5(%27,8)	5 (%23,8)

Çalışmamızda Bekesy Trasesi incelemesinde genel trasede Tip II trase elde edilmemiştir. Ancak frekans bölgelerinde incelendiğinde Tip II traseye uyan olgular olduğu görülmüştür. Frekanslar Bekesy tipleri açısından tek tek incelendiğinde Tip I ve Tip II traselere uyan

olgu sayısı ve bu durumun yaş grupları ve cinsiyet dağılımı tabloda verilmiştir. Frekansa göre Tip II trase elde edilmesiyle yaş, cinsiyet ve diğer kategorik değişkenlerin etkisi lojistik regresyon yöntemi ile incelenmiştir.

Modele lojistik regresyon analizi uygulandığında sadece 4000 Hz frekans bölgesinde yaşın etkisi anlamlı bulunmuştur $p(<0,05)$. Diğer frekans bölgeleri açısından Tip II trase elde edilmesi üzerine yaşın etkisi olasılığı arttırmakla birlikte anlamlı bulunmamıştır.

Kadın olmak tüm frekans bölgelerinde Tip II trase elde edilmesi olasılığını azlatmaktadır.

Sigara kullanımı, baş ağrısı şikayeti olması, travma öyküsü, ilaç kullanımı 2000 Hz frekans bölgesinde Tip II trase elde edilme olasılığını arttırmaktadır. Sigara kullanımı 6000 Hz frekans bölgesinde Tip II trase elde edilme olasılığını arttırmaktadır ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Alkol kullanımı 3000 Hz üstünde Tip II trase elde edilme olasılığını arttırmaktadır.

4.6. Saf Ses Odyometri ve Bekesy Odyometrisi ile Elde Edilen Saf Ses Ortalamalarının Karşılaştırılması

Frekans bölgeleri açısından saf ses ortalamaları incelendiğinde sadece saf ses odyometriden elde edilen AF-SSO ve SSO verileri normal dağılım gösterdiği için gruplar arası karşılaştırma için student-t testi kullanılmıştır. Kalan veriler parametrik test koşullarını sağlamadığından gruplar arası karşılaştırmada Man-Whitney U testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.13. Saf ses Odyometri ile elde edilen frekans bölgelerine özgü SSO değerlerinin karşılaştırılması

	GENÇ YAŞ		İLERİ YAŞ		
	KADIN (46)	ERKEK (27)	KADIN (18)	ERKEK (21)	
AFSSS_sol	7,8 dB ($\pm$ 5,3)	7,4 dB ($\pm$ 5,3)	9,63 dB ($\pm$ 4,7)	8,41 dB ($\pm$ 3,8)	
SSO_sol	7,6 dB ($\pm$ 5,8)	7,6 dB ($\pm$ 5,7)	10,14 dB ($\pm$ 4,0)	12,92 dB ($\pm$ 5,3)	,001
YF_SSO_sol	8,2 dB ($\pm$ 6,7)	9,5 dB ($\pm$ 4,2)	14,81 dB ($\pm$ 6,9)	22,86 dB ($\pm$ 12,7)	,000
AF_SSO_sag	8,9dB($\pm$ 5,0)	8,7 dB ($\pm$ 5,6)	10,56 dB ($\pm$ 4,4)	10,08 dB ($\pm$ 6,2)	
SSO_sag	8,2 dB ($\pm$ 5,9)	7,8 dB ($\pm$ 5,3)	10,90 dB ($\pm$ 5,0)	14,23 dB ($\pm$ 5,8)	,000
YF_SSO_sag	9,4 dB ($\pm$ 7,8)	9,0 dB ($\pm$ 5,7)	15,09 dB ($\pm$ 6,6)	22,46 dB ($\pm$ 8,3)	,000

AF-SSO her üç test yöntemi için de yaş grupları arasında anlamlı fark göstermemiştir SSO ve YF-SSO üç test yöntemi için de istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir. İleri yaş grubundaki katılımcıların ortalamaları genç yaş grubundan yüksektir.

Ortalamlar cinsiyete göre karşılaştırıldığında kadınlarda her iki kulakta da alçak frekans bölgesine ait oralamaların erkeklerden yüksek olduğu görülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Standart SSO değerlerigenç yaş grubundaki kadınlarda sağ kulak SSO değerinde yüksek bulunmuştur. İleri yaş grubunda erkeklerde ortalama daha yüksektir. Sol kulakta her üç test tipi için de yüksek frekans bölgesinde eşikler erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Sağ kulak için yüksek frekans bölgesi ortalamaları klasik SSO ve Bekesy kesikli traselerin ortalaması açısından anlamlıyken sürekli trasenin yüksek frekans bölgesinde fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 4.14. Bekesy odyometrisi ile elde edilen frekans bölgelerine özgü SSO değerlerinin karşılaştırılması

BEKESY	GENÇ YAŞ		İLERİ YAŞ		p
	KADIN (46)	ERKEK (27)	KADIN (18)	ERKEK (21)	
BL_AF_SSO	4,7 dB ($\pm$ 5,1)	6,1 dB ($\pm$ 5,0)	9,2 dB ($\pm$ 4,1)	6,7 dB ($\pm$ 6,0)	
BL_SSO_L	2,1 dB ($\pm$ 5,1)	2,5 dB ($\pm$ 5,0)	3,8 dB ($\pm$ 4,1)	6,7 dB ($\pm$ 6,0)	,001
BL_YF_SSO	2,0 dB ($\pm$ 5,5)	3,8 dB ($\pm$ 5,6)	11,8 dB ($\pm$ 8,6)	20,6 dB ($\pm$ 15,3)	,000
BR_AF_SSO	2,9 dB ($\pm$ 8,2)	6,1 dB ($\pm$ 10,9)	8,1 dB ($\pm$ 10,2)	3,1 dB ($\pm$ 10,1)	
BR_SSO	3,2 dB ($\pm$ 4,9)	4,7 dB ($\pm$ 6,9)	7,4 dB ($\pm$ 5,1)	9,1 dB ($\pm$ 6,6)	,001
BR_YF_SSO	2,5 dB ($\pm$ 4,5)	4,8 dB ($\pm$ 6,5)	11,9 dB ($\pm$ 9,1)	17,8 dB ($\pm$ 11,4)	,000
BLC_AF_SSO	4,3 dB ($\pm$ 6,7)	4,1 dB ($\pm$ 6,8)	5,9 dB ($\pm$ 6,4)	4,0 dB ($\pm$ 9,6)	
BLC_SSO_L	4,7 dB ($\pm$ 5,5)	3,9 dB ($\pm$ 5,4)	7,1 dB ($\pm$ 5,5)	10,8 dB ($\pm$ 6,5)	,001
BLC_YF_SSO	4,8 dB ($\pm$ 6,0)	6,4 dB ($\pm$ 5,8)	14,5 dB ($\pm$ 9,8)	25,9 dB ($\pm$ 16,7)	,000
BRC_AF_SSO	4,9 dB ($\pm$ 8,1)	6,3 dB ($\pm$ 8,9)	12,4 dB ($\pm$ 8,2)	20,3 dB ($\pm$ 10,6)	
BL_AF_SSO	4,7 dB ($\pm$ 7,0)	6,1 dB ($\pm$ 7,2)	9,2 dB ($\pm$ 5,6)	6,7 dB ($\pm$ 7,6)	
BL_SSO_L	2,1 dB ($\pm$ 6,2)	2,5 dB ($\pm$ 9,1)	3,8 dB ($\pm$ 10,7)	6,7 dB ($\pm$ 13,6)	,001

Sigara kullanıyor olmak ve baş dönmesi öyküsüne sahip olmak her iki kulaktaki ortalamalar açısından anlamlı bulunmamıştır. Alkol sadece AF SSO sol için anlamlı bulunmuştur. Diğer parametreler açısından da anlamlı fark bulunmamıştır.

4.7. Yöntemlerin İşitme Kaybı Duyarlılığının İncelenmesi

Bekesy metodunda kesikli uyaran, sürekli uyaran ve saf ses odyometri yöntemlerinin işitme kaybını tanılama başarısı incelenirken üç farklı frekans bölgesi için SSO hesaplaması yapılmıştır. ASHA'nın işitme kaybı şiddet sınıflamasına göre 15 dB ve üzeri ortalamalar işitme kaybı olarak kabul edilmiştir. İşitme kaybını yakalama başarısı olarak her üç yöntem birbiriyle kıyaslanmıştır. Veriler nonparametrik dağılım gösterdiği için Cochran Q katsayısı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Buna göre sol kulaktan elde edilen AF SSO açısından konvansiyonel SSO yöntemi en yüksek değerleri vermektedir. Bekesy kesikli uyaran eşik ortalamaları arasında genç yaş grubunda anlamlı fark ($p<0,05$) bulunmuştur. Bekesy sürekli eşik ortalamaları ile her iki yaş grubunda da arasında anlamlı fark bulunmuştur. Sağ kulakta da fark sadece genç grup için anlamlıdır.

Yüksek frekans bölgesi SSO değerlerine göre İK duyarlılığı açısından yöntemler birbirleriyle kıyaslandığında konvansiyonel odyo ile elde edilen SSO değerleri her iki kulak için de diğer iki yöntemden daha yüksek başarı göstermekle birlikte arada her iki yaş grubu için de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

ASHA'nın genişletilmiş SSO ortalaması açısından kıyaslandığında ise genç grupta kesikli uyaran eşiklerinin ortalamasının İK tanılama başarısı diğer iki yöntemden zayıftır. Aradaki ilişki incelendiğinde iki yöntemle de aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yaşlı grupta sürekli uyaran ortalamaların başarısı ile arasındaki fark anlamlı değildir. Sağ kulakta da durum aynı olmakla birlikte gençlerde anlamlı fark yokken yaşlılarda fark anlamlıdır.

5. TARTIŞMA

Yaşlılık fiziksel, duysal ve psikososyal değişimlerle karakterize bir yaşam evresidir. Klasik anlamda zamana bağımlı olarak tarif edilse de süreç için etkin olan hücresel ya da biyolojik yaşlanmayı ayrı tutmak gerekmektedir. Organizmanın yaşlanması geriye alınamayan ve belirli bir süreye kadar devam eden bir zamanı kapsasa da organizma üzerindeki etkiler bireyler ve türler arası farklılık gösterebilir[15]. Biyolojik yaşlanma, bireyin yaşam döngüsü içerisinde organ ve vücut sitemlerine dair gelişimsel ya da tahripel süreçleri tanımlayan bir kavramdır. Yaşlanma ile beraber ortaya çıkan geri dönüşsüz işitme kaybı *presbiakuzi* olarak adlandırılır. Presbiakuzi işitsel sistemin anatomik bölümlerinin farklı bölümlerinden kaynaklanabilir. Aynı şekilde çok hafiften çok şiddetliye kadar değişen bir düşüş de gösterebilir [3].

Yaşlı nüfusun genel nüfusa oranının her geçen gün artması nedeniyle toplumda presbiakuziden etkilenen birey sayısı da artacaktır. Bu nedenle birinci basamak tarama programları oluşturularak tıpkı yenidoğan dönemdeki gibi erken müdahale ve buna bağlı rehabilitatif avantajlar elde edilmesi güncel sağlık politikalarının da başlıklarından biri haline gelmiştir [25]. Tarama programlarında altın standart kovansiyonel saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi olarak kabul edilse de bu yöntemlerin işitme eğrisi ve eşikleri üzerinden konfigürasyonu gösterme becerileri sınırlıdır[26]. Bilindiği gibi presbiakuzi sensörial, strial, koklear kondüktif ve nöral olmak üzere dört farklı tipte kaşımıza çıkabilmektedir. Bu durum işitme sisteminin farklı birimlerinin tek tek ya da birlikte etkilenmiş olmasından kaynaklanabilmektedir[27]. Bunlardan nöral tip hariç diğerlerinin kökleri tipte işite kaybı apması beklenmektedir.

Rutin odyometri incelemesi bununla ilgili fikir verse de ayırım noktası ile ilgili net bir standardı yoktur. Bununla birlikte elimizdeki objektif ya da fizyolojik test yöntemlerinin ise UOAEs'te olduğu gibi değerlendirebildiği frekans aralıkları sınırlılıkları olabilmektedir. ABR şimdilerde kliniklerde nispeten daha yaygın kullanılsa da gerek gerçek işitme eşiklerine uyarlanması gerek sistemden sace on-off tarzı cevaplar yansıtıp işitsel algıya dair fikir veremediği için yine de kendi içinde eksiklikleri olan ve lokalizasyonu tespit etmeyi tek bir test yöntemiyle sağlamamaktadır.

Bekesy odyometresi klinikte rutin olarak kullanılan bir test yöntemi olmamakla birlikte özellikle ilk geliştirildiği dönemde koklear ve retrokoklear patolojilerin ayırd edici tanısında çok popüler olmuştur. Günümüzde işitsel beyin sapı cevaplarının ve UOAEs yaygın kullanımı Bekesy odyometrisini diğer supralinear testlerde de olduğu gibi tercih edilir olmaktan çıkarmıştır. Ancak Bekesy odyometrisi bu noktada bir avantaja sahiptir. Tıpkı konvansiyonel odyometri gibi Bekesy odyometrisi de işitsel spektrumun tüm frekanslarının değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte modern testlerden farklı olarak algısal bir değerlendirme imkanı da sunmaktadır. Bekesy'nin bizzat kendisi bu testin en önemli bulgusunun minimal şiddet değişimlerindeki duyarlılığı gösterebilmesi olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda işitme eşiklerindeki değişimin konvansiyonel saf ses odyometri ve Bekesy Odyometrisi ile değerlendirilmesi planlanmıştır. Çalışmaya işitme şikayeti olmadığını beyan eden 112 birey dahil edilmiştir. Katılımcılar öncelikle rutin odyolojik test bataryası ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde SSO değerleri ≤ 25 dB HL olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. SSO belirlenmesinde ASHA'nın protokolüne uygun olarak 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslardaki işitme eşiklerinin ortalaması alınmıştır.

Kim ve arkadaşlarının işitme eşiklerinin zaman içerisinde değişimi incelemek üzere 1978 katılımcıyı 9 yıllık aralıklarla takip etmişlerdir. Çalışma sonucunda 20-30 yaş arası dönemde eşiklerde zaman içerisinde 3,35 dB değişim olurken, 30-40 yaş geçişinde değişim 4,38 dB, ve 40-50 yaş geçişinde 5,75 ve son olarak 50-60 yaş geçişinde ise 7,21 dB seviyelerine çıkmaktadır. Mazelova ve arkadaşları genç ve yaşlı grubu karşılaştırdıkları çalışmalarında SSO değerlerini genç grup için ≤ 20 dB bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda hava yolu SSO sol kulakta genç grupta kadınlarda 7,6 dB ($\pm 5,8$) erkeklerde 7,7 dB ($\pm 5,9$) ileri yaş grubu kadınlarda 10,1 dB ($\pm 3,9$) erkeklerde 12,9 dB ($\pm 5,3$) olarak bulunmuştur. Sağ kulak SSO genç grup kadınlarda 8,2 dB ($\pm 5,8$) erkeklerde 7,8 dB ($\pm 5,3$) olarak bulunmuştur. İleri yaş grubunda kadınlarda 10,9 dB ($\pm 5,0$) erkeklerde 14,2 dB ($\pm 5,8$) olarak bulunmuştur. Bizim ileri yaş grubumuz literatürde presbiakuzi olarak tanımlanan yaş grubuna kıyasla daha genç bir popülasyondan oluşmakla birlikte eşiklerdeki yükselmenin yaşla korelasyonu bulgularımızı literatür açısından desteklemektedir.

Presbiakuzi öncelikle konuşma odyometrisi bulgularına yanılmaktadır. KAE yaşla birlikte düşmektedir [3]. Çalışmamızda da her iki kulakta KAY yaşlı grupta daha yüksek bulunmuştur. Sol kulakta aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıyken sağ kulak yüzdelğinde anlamlı fark yoktur.

SSO'yu frekans bölgelerine göre incelediğimizde cinsiyetin etkisi bizim çalışmamızda erkeklerde eşik ortalamaları sol kulak AFSSO sol eşikleri hariç tüm frekans bölgelerinde daha yüksek olduğu yönünde çıkmıştır. Aradaki fark sol kulakta istatistiksel olarak da anlamlıdır. Literatürde YF bölgesinde erkeklerin kadınlardan daha fazla tutulum gösterdiği ve tutulumun sol kulakta daha şiddetli olduğu bildirilmiştir [28, 29]. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular bu durumla uyumludur.

İşitme kaybı tanısı gerek presbiakuzi gerekse diğer işitme kaybı tipleri için SSO değerleri üzerinden belirlenmektedir. Buna göre yetişkin grupta $SSO > 25$ olanlar dereceleri değişmekle birlikte işitme kayıplı kabul edilemektedir. Çalışmamızdaki iki yaş grubu hem Bekesy odyometrisi hem de saf ses odyometriden elde edilen SSO değerleri bakımından normal işitmeye sahip kabul edilebilir. Ancak amacımız presbiakuzide işitme sistemindeki hasarın erken tespit edilebilmesidir. Bu anlamda klasik olarak kullanılan ilk parametre konuşma odyometrisidir. KAY skorlarının düşmüş olması sensörinöral işitme kaybında sık karşılaşılan bir durumdur. Ancak lezyon yeri ile ilgili net fikir verememektedir. Jerger Bekesy odyometrisini lezyon yeri tespitinde kullanmak için farklı tipte patolojilere sahip oldukları Bekesy odyogramından elde edilen traselere göre sınıflandırmıştır. [8, 30]. Buna göre Tip II ve Tip III traseler sırasıyla koklear ve retrokoklear patolojileri yansıtmaktadır. Çalışmamızda ne genel traselerde ne de frekansa özgü traselerde Tip III trase elde edilmemiştir. Bu durum çalışmamızdaki olguların DSÖ yaşlılık sınıflamasına göre nispeten genç bir grup olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte cochlear patoloji ile ilişkili olduğu belirtilen tip II traseye sahip katılımcılar bulunmaktadır. Çalışmamızın bulgularına göre tip II trase elde edilmesi ve yaş arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Bununla birlikte erkek cinsiyet, sigara, ilaç, baş ağrısı gibi değişkenler de Tip II trase elde edilmesiyle doğrusal ilişki göstermektedir.

Presbiakuzide karşılaşılan ilk değişiklikler cochleanın metabolik fonksiyonun değişiminden kaynaklanmaktadır. Bu durum strial presbiakuzi olarak bilinir. Bununla

birlikte özellikle basaldeki DSH hasarı ile karakterise sensöriyel presbiakuzi tipi de cochlea ile ilişkilendirilebilir. Ancak Schucnecht'in tanımlamasında sesnsöriyel presbiakuzi olgularının çoğu gürültüye maruz kalan erkeklerden oluştuğu için modern histopatolojik bulgulara göre salt yaşla ilişkili sensöriyel presbiakuzi olguları oldukça sınırlıdır. O nedenle presbiakuzi özellikle başlangıçta cohleadaki patolojik değişimlerle karakterizedir denilebilir. Santral yani nöral tip presbiakuzi spiral gangliyondan santral sisteme olan girdilerin azalmasından kaynaklanabilir. Yani nöral presbiakuzi presbiakuzinin başlangıç evresinden ziyade ilerlemiş dönemleriyle alakalıdır[3, 20].Çalışmamızda Tip III trase elde edilmemiş olması katılımcıların yaşlarının presbiakuzi açısından henüz erken dönemde olmasından kaynaklanabilir.

Yaşlanmanın işitme üzerindeki olumsuz etkilerini lezyon yerine göre sınıflandırabilmek adına bu çalışmada Bekesy odyogramının frekans traselerine göre sınıflandırma yapılmıştır. Çalışmamızda sadece Tip II Bekesy trasesi elde edilmiş olmakla birlikte SSO'ya yansımayan dejenereasyonun bu trase ile gösterilebilmesi çalışmamızın erken tanılama adına sahip olduğu avantajlardan biridir.

Ancak her ne kadar Bekesy trasesi bize lezyonun yeri ile ilgili fikir verse de bu test yönteminin uygulama süresi gerek ABR gerekse saf ses odyometriye göre oldukça uzundur. Çalışmamızda bir kulak için iki uyararla trase çizilme süresi 14 dakika sürmektedir. Saf ses odyometri ve diğer objektif testlerin uygulama süreleriyle kıyaslandığında bu durum bir dezavantaj oluşturmaktadır.

Bekesy Odyometrisi de saf ses odyometri gibi sübjektif yani algısal bir test yöntemidir. Ancak Bekesy'de atenuatör hastanın kumanda ettiği otomatik bir kumanda sistemine tabidir. Bu nedenle hastanın dikkat ve konsantrasyon becerisi eşiklerin güvenilirliğini düşürmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu çalışmada klinik odyometride kullanılan sübjektif test yöntemlerinden Bekesy Odyometrisi kullanılarak işitme eşiklerindeki değişimin saf ses odyometri, konuşma odyometrisi ve immitansmetri bulgularıyla ilişkisi istatistiksel ve bilimsel yöntemlerle ortaya konulmuştur.
2. Bulgularımız Bekesy odyometrisinin işitme eşiklerini göstermek konusunda özellikle yüksek frekans bölgelerinde saf ses odyometri bulguları ile korele olduğunu ve iki yöntemle elde edilen eşikler arasında anlamlı ilişki olduğunu göstermektedir.
3. Literatür yaşlanmanın etkisinin ilk önce yüksek frekans bölgesinde olduğunu belirtmektedir. Çalışmamız Bekesy yönteminin de yüksek frekans bölgesindeki eşik düşüşlerini göstermekte başarılı bir yöntem olduğunu göstermektedir.
4. Bekesy odyometresi sonuçlarının cochlear retrocochlear ayrımını yapıyor olması en büyük avantajıdır. Saf sesi odyometresi ile yüksek frekans bölgesinde saptanan düşüş, rutin klinik incelemelerde cochlear-retrocochlear patolojilerin ayırdedici tanısını gerektirmektedir. Bunun için saf ses odyometrisinden sonra, odyoloji kliniklerinde ABR testi yapılması veya hekimlerin magnetik rezonans incelemesi istemesi gerekmektedir. Çalışmamızda katılımcıların Bekesy eşiklerinden frekansa özgü trase tipleri belirlenmiştir. Tip II trase elde edilmesi cochlear patoloji ile uyumludur. Eğer tip III trase elde edilmiş olması durumunda da retrocochlear (nöral) presbiakuzi lehine yorumlanabilirdi. Bekesy odyometrisi bu yönüyle saf ses odyometrisine göre üstünlük taşımaktadır. Bekesy odyometrisi bu yönüyle tarama ve erken tanılama programlarına dahil edilebilir.
5. Ancak Bekesy odyometrisi saf ses odyometrisine göre zaman olarak uzun süren ve sonuçları hastanın kontrolüne ve dikkatine bağlı olan bir test olduğu için uygulamada sorunlarla karşılaşılma olasılığı daha yüksektir. Bununla birlikte test sırasında, açıklama dışında, odyoloğun müdahalesinin gerekmemesi de bir avantaj olarak düşünülebilir.
6. İşitmenin erken tanılanmasının özellikle hayatlarının altıncı ve yedinci dekadlarında da çalışmayı düşünen bireylerde ve ayrıca Alzheimer, demans vb hastalarında önemi büyüktür. Bu nedenle, daha presbiakuziye bağlı işitme kaybı ortaya çıkmadan, işitme kaybını erken saptayacak tarama/tanı yöntemlerine ihtiyaç olduğu açıktır. Özellikle gürültü, toksik madde ile çalışanlar vb bireylerde bu gibi değerlendirmelerin öncelikle

yapılması gerekir. Bu çalışmadan elde edilen veriler, Bekesy odyometrisinin bu amaçla kullanılabileceğini desteklemektedir. Ancak Bekesy odyometresinin uygulama zorluklarının ortadan kaldırılabilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

7. Ayrıca bu sonuçlar, Bekesy odyometrisinin günümüzdeki Odyoloji lisans ve yüksek lisans eğitiminde göz ardı edilmemesi gerektiğini de unutmamak gerekir.



KAYNAKÇA

1. Organization, W.H. (2015). *World report on ageing and health*. New York: World Health Organization, 13.
2. Gelfand, S.A. (2016). *Essentials of Audiology*. (Fourth edition) New York: Thieme, 81-219.
3. Gates, G. A., Mills, J. H. (2005). Presbycusis. *The lancet*, 366(9491), 1111-1120.
4. Davis, A., McMahon, C. M., Pichora-Fuller, K. M., Russ, S., Lin, F., Olusanya, B. O., and Tremblay, K. L. (2016). Aging and hearing health: the life-course approach. *The Gerontologist*, 56(Suppl_2), S256-S267.
5. İnternet: TÜİK (2019). Web: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1095. Son Erişim Tarihi: 12 Ocak 2019
6. Katz, J. (2002). *Clinical audiology. Handbook of clinical audiology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 71-205.
7. Békésy, G.V. (1947). A new audiometer. *Acta Oto-Laryngologica*, 35(5-6): 411-422.
8. Jerger, J. (1960). Bekesy audiometry in analysis of auditory disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 3(3), 275-287.
9. Stach, B. (2008). *Clinical audiology: An introduction*. New York: Nelson Education, 55-330.
10. Humes, L. (2003). *Audiology: the fundamentals*. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 12.
11. Arıncı, K., Elhan, A. (2006). *Anatomi 2. cilt: Dolaşım sistemi, periferik sinir sistemi, merkezi sinir sistemi, duyu organları*. Ankara: Güneş Kitabevi, 200-220.
12. Pickles, J.O. (2013). *An Introduction to the Physiology of Hearing*. London: Brill, 631-20.
13. Seikel, J.A., King, D.W. and Drumright, D.G. (2009). *Anatomy & Physiology for speech, language, and hearing*. New York: Cengage Learning, 150-202.
14. Moller, A.R. (2006). *Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System*. New York: Elsevier Science, 100-150.
15. Blackburn, J.A., Dulmus, C.N. (2007). *Handbook of gerontology: evidence-based approaches to theory, practice, and policy*. London: John Wiley & Sons, 320-338.
16. Fillit, H.M., K. Rockwood, and Young, J.B. (2016). *Brocklehurst's Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology E-Book*. London: Elsevier Health Sciences, 45-201 .

17. Timiras, P.S. (2007). *Physiological Basis of Aging and Geriatrics*. London: CRC Press, 41-109.
18. Frisina, R. D., Walton, J. P. (2006). Age-related structural and functional changes in the cochlear nucleus. *Hearing Research*, 216, 216-223.
19. Scholtz, A. W., Kammen-Jolly, K., Felder, E., Hussl, B., Rask-Andersen, H., and Schrott-Fischer, A. (2001). Selective aspects of human pathology in high-tone hearing loss of the aging inner ear. *Hearing Research*, 157(1-2), 77-86.
20. Schuknecht, H. F., Gacek, M. R. (1993). Cochlear pathology in presbycusis. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 102(1_suppl), 1-16.
21. Willott, J., Lister, J. (2003). The aging auditory system: anatomic and physiologic changes and implications for rehabilitation. *International Journal of Audiology*, 42, 2S3-2S10.
22. Jerger, J. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Archives of Otolaryngology*, 92(4), 311-324.
23. Gelfand, S.A. (2009). *Essentials of audiology*.(Third edition) London: Thieme, 63-230.
24. İnternet: Granitz, D.W. (1971). *An Evaluation of Diagnostic Parameters of Bekesy Audiometry*. Web: <https://digitalcommons.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?> Son Erişim Tarihi: 12 Ocak 2019
25. Samelli, A. G., Negretti, C. A., Ueda, K. S., Moreira, R. R., and Schochat, E. (2011). Comparing audiological evaluation and screening: a study on presbycusis. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 77(1), 70-76.
26. Audiometry, O. E. (2010). Presbiakuzide; SAF SES VE konuşma odyometrisi, otoakustik emisyon (OAE) ve beyin sapı odyometrisi incelemelerinin kararlaştırmalı değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Geriatrics*, 13(3), 172-177.
27. Mazelová, J., Popelar, J., and Syka, J. (2003). Auditory function in presbycusis: peripheral vs. central changes. *Experimental Gerontology*, 38(1-2), 87-94.
28. Kim, S., Lim, E. J., Kim, H. S., Park, J. H., Jarng, S. S., and Lee, S. H. (2010). Sex differences in a cross sectional study of age-related hearing loss in Korean. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 3(1), 27.
29. Jerger, J., Chmiel, R., Stach, B., and Spretnjak, M. (1993). Gender affects audiometric shape in presbycusis. *Journal of the American Academy of Audiology*, 4(1), 42-49.
30. Jerger, J., Jerger, S. (1974). Diagnostic value of Bekesy comfortable loudness tracings. *Archives of Otolaryngology*, 99(5), 351-360.



EK-1. Etik Kurul Onayı


T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

14 kol
K.R.B.

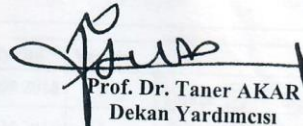

 * B E O N Z B A *

Sayı : 24074710-- 21
 Konu : Toplantı Kararları

18.05.2018

Sayın *Prof. Dr. Yusuf Kemal Koroğlu*
 Proje Yürütücüsü

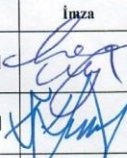
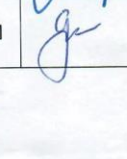
Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun **14 Mayıs 2018** tarihinde yapmış olduğu toplantı kararları ekte sunulmuştur.
 Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Taner AKAR
 Dekan Yardımcısı


 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Birimi 06500 Beşevler/ANKARA
 Tel: 0 312 202 69 58 Faks: 0 312 202 46 73
 e-Posta : tip@gazi.edu.tr İnternet Adresi : www.med.gazi.edu.tr

Bilgi için : Şerife Çiçek
 Bilgisayar İşletmeni

EK-1. (devam) Etik Kurul Onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU								
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI		Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu					
	AÇIK ADRES		Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara					
	TELEFON		0312 202 69 58					
	FAKS		0312 202 46 73					
	E-POSTA		tipetikkurul@gazi.edu.tr					
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Normal İşiten Bireylerde Yaşlanmanın İşitme Eşiklerine Etkisinin Bekesy Odyometrisi İle İncelenmesi					
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI		Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU					
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ		K.B.B. Hast. AD. / G.Ü.T.F.					
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)							
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ		Diğer: Odyolojik testleri normal olan yetişkinlere otomatik odyometri testi uygulanması-Yüksek Lisans tezi					
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		TEK MERKEZ	☒	ÇOK MERKEZLİ	☐	ULUSAL	☒
			ULUSLARARASI	☐				
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı		Tarihi	Ver.No	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		27.04.2018	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU		27.04.2018	1	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı				Açıklama			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ		☐					
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU		☐					
	DİĞER		☐					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 371		Toplantı tarihi: 14.05.2018					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir							
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Canan ULUOĞLU						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.Ü.T.F	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			
Prof. Dr. Birol DEMİREL BAŞKAN YARD.	Adli Tıp AD.	G.Ü.T.F	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			
Prof. Dr. Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji AD.	G.Ü.T.F.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐			

EK-1. (devam) Etik Kurul Onayı

Prof. Dr. Bülent BOYACI ÜYE	Kardiyoloji AD.	G.Ü.T.F.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Prof. Dr. Öznur L.BOYUNAĞA ÜYE	Radyoloji AD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Prof. Dr. Mustafa KAVUTÇU ÜYE	Tıbbi Biyokimya A.D.	G.Ü.T.F.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Prof. Dr. Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Tarihi ve Etik AD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☐	Katılmadı
Prof. Dr. Aşlı KURUOĞLU ÜYE	Psikiyatri AD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Doç. Dr. Hakan KAYIR ÜYE	Tıbbi Farmakoloji	COMMAT Ltd.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Doç. Dr. Mutlu DOĞAN ÜYE	İç Hast. AD. Tıbbi Onkoloji BD.	Ank.Numune Eğt. ve Araşt.Hast.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Doç. Dr. N.Arda DEMİRKAN ÜYE	Genel Cerrahi AD.	A.Ü.T.F.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Doç. Dr. Anıl TAPISIZ ÜYE	Çocuk Sağlığı ve Hast.AD.Ç.Nör. BD.	G.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Doç. Dr. Pınar ÖZDEMİR ÜYE	Biyoistatistik AD.	H.Ü.T.F.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Doktor Öğr.Üyesi Mustafa GÖKSU ÜYE	Hukukçu	G.Ü. Hukuk Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı
Aysel ÖZER ÜYE	Sivil Temsilci	Emekli Öğr. Üyesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Katılmadı

* :Araştırma ile İlişki

** :Toplantıda Bulunma

EK-2. Girişimsel Olmayan Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ "GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR" İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Normal İşiten Bireylerde Yaşlanmanın İşitme Eşiklerine Etkisinin Odyometrisi ile İncelenmesi.
Sorumlu Araştırmacının Adı: Yusuf Kemal KEMALOĞLU
Diğer Araştırmacıların Adı: Nihal Simeyye ULUTAŞ
Destekleyici (varsa):

"Normal İşiten Bireylerde Yaşlanmanın İşitme Eşiklerine Etkisinin Bekesy Odyometrisi ile İncelenmesi" isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni normal işitmeye sahip sağlıklı bir birey olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülüğünüze esasa dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalında, Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'nun sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Çalışmamızın amacı konvansiyonel saf ses odyometri testlerinde odyograma yansımayan yaşlanmaya bağlı işitme eşiği düşüşlerinin ve konfigürasyonunun Bekesy odyometrisinde değişim gösterip göstermediğini incelemektir. Literatür prebiakuzi başlangıcını 55-60 yaş üzeri kabul etmektedir. Çalışmamızda 18 yaş üstü normal işitmeye sahip bireyler de değerlendirilerek genç popülasyonda işitsel yaşlanmanın varlığı ve konfigürasyonu araştırılacaktır. Bu çalışmaya sizden başka 119 kişi daha alınacaktır. Bu çalışma Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalına çeşitli nedenlerle başvuran 18 yaş üstü gönüllülerle yürütülmektedir.

Bu çalışmaya katılmamı mıym?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermek sizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışmadan dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu çalışma sırasında size işitme değerlendirilmesinde kullanılan rutin testler uygulanacaktır. Bu testler orta kulak immittansmetrik ölçümleri, Bekesy odyometrisi ve saf ses odyometriden oluşmaktadır. Testlerin uygulanışı yaklaşık 45 dakika sürmektedir. Uygulanacak testlerin hiç biri girişimsel yöntemler içermemektedir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

- Uygulanan testlerin yan etkisi bulunmamaktadır.
- Araştırmadan dolayı göreceğiniz cinsi bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

İşitsel sistemin, özellikle de koklea ve işitme sinirinin erken yaşlanma bulgularının ortaya konulabilmesi literatüre işitme rezervinin korunabilmesi ve koruyucu ve tedavi edici yaklaşımlarının araştırılıp belirlenebilmesi anlamında katkı sağlayabileceğini düşünüyoruz.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

EK-2. (devam) Girişimsel Olmayan Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Çalışma doktorunuz kişisel bilgileriniz, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgilere etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgilere istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirsiniz?
Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Nihal Sümeyye ULUTAŞ
GÖREVİ : Yüksek Lisans Öğrencisi
TELEFON : 0 506 715 60 79

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜTF Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalında, Prof. Dr. Yu Kemal KEMALOĞLU tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayan bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılır reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden gösterme araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmaya çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağı bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumu herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Eğer da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliği korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sorunumun ortaya çıkması halinde, herhangi bir tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda güven verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Nihal Sümeyye ULUTAŞ'ı (0506) 715 60 79 79 numaralı telefondan ve Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastalıkları A.B.D Odyoloji B.D (Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İditme, Konuşma ve Rehabilitasyon Merkezi A Blok Kat: 5 Beşevler / ANKARA) adresinden arayabileceğimi biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu k araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı: M. Faruk KANAT
Adres: Nispetiye / VARY
Tel: 0 505 226 79 37
İmza:

EK-3. Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu

 GAZİ HASTANESİ	PROF. DR. N. AKYILDIZ İŞİTME, KONUŞMA, SES VE DENGİ BOZUKLUKLARI TANI, TEDAVİ VE REHABİLİTASYON MERKEZİ ERİŞKİN HASTA BİLGİ KAYIT FORMU	DOKÜMAN KODU	POL.FR.113
		YAYIN TARİHİ	05.11.2014
		REVİZYON NO	0
		REVİZYON TARİHİ	-
		SAYFA SAYISI	1/2

AD-SOYAD:

CİNSİYET: K ☐ E ☐

YAŞ:

DOSYA NO:

S. GÜV. KUR:

TARİH:

ADRES/TEL:

1. Bu testi isteyen hekime asıl başvuru şikâyetiniz neydi?.....

2. Daha önce size işitme/denge testleri yapıldı mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....3. Daha önce size herhangi bir kulak hastalığı tanısı kondu mu? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....

4. Şu anda (bu başvuru ile ilgili olarak) aşağıdaki yakınmalardan hangileri sizde var?

- İşitme kaybı ☐ sol ☐ sağ var ise Süresi: Tarzı: aniden başladı/bir süredir devamlı var/geçici sürelerle oluyor
- Uğultu/çınlama ☐ sol ☐ sağ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık
- Kulakta ağrı ☐ sol ☐ sağ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık
- Kulak akıntısı ☐ sol ☐ sağ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık
- Denge bozukluğu ☐ var ise Süresi: Tarzı: sürekli var/belirli durumlarda oluyor (.....)
- Yüz felci ☐ sol ☐ sağ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık
- Bulantı hissi ☐ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık
- Kusma ☐ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık
- Dolgunluk hissi ☐ sol ☐ sağ var ise Süresi: Tarzı: sürekli/ara sıra/sık sık

5. Yukarıda sayılan yakınmalardan her hangi birisi ile daha önce karşılaştınız mı?

☐ Hayır ☐ Evet Evet ise hangileri, ne zaman, hangi sıklıkla.....6. Daha önce kulak ameliyatı oldunuz mu? ☐ Hayır ☐ Evet (sol - sağ)

Evet ise ne zaman, nerede, ne ameliyatı? (Sol)..... (Sağ).....

7. Uğultu/çınlama var ise;

-Ne zamanlar oluyor? ☐ Sadece geceleri ☐ Sadece sessiz ortamlarda ☐ Sürekli-Uykuya dalmanıza engel oluyor mu? ☐ Hiçbir zaman ☐ Bazen ☐ Sık sık ☐ Başladıktan bu yana sürekli-"Uğultu/çınlamayı" ne kadar önemsiyorsunuz? ☐ + ☐ ++ ☐ +++ ☐ ++++-"Uğultu/çınlama" sizin için önemli bir stres/huzursuzluk kaynağı mı? ☐ Hayır ☐ Evet8. İşitme cihazı kullanıyor musunuz? ☐ Hayır ☐ Evet

9. Akrabalarınız arasında doğuştan itibaren olan ya da çocuklukta başlayan işitme kaybı olan kimse var mı?

☐ Hayır ☐ Evet Evet ise akrabalık dereceleri.....10. Devamlı bir hastalığınız var mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....11. Devamlı veya sık sık kullandığınız bir ilaç var mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....

12. Aşağıdaki ilaçlardan belirli bir dönem kullandığınız ilaçları işaretleyiniz.

☐ Streptomisin ☐ Kinin grubu (sıtma ilaçları) ☐ Kanseri ilaçları☐ Gentamisin ☐ Aspirin13. Çok yüksek sese maruz kaldınız mı? ☐ Hayır ☐ Belirli bir süre maruz kaldım ☐ Sürekli gürültülü yerde çalışıyorum.14. Kafanıza darbe aldınız mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise ne zaman15. Eğitim durumunuz? ☐ İlk-ortaokul ☐ Lise ☐ Yüksekokul/üniversite ☐ Yüksek Lisans/doktora16. Çalışıyor musunuz? ☐ Hayır ☐ Emekli ☐ Evet Evet ise.....

Kulak muayenesi:

Yapılan Testler:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ULUTAŞ, Nihal Sümeyye
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 26.10.1979/ Malatya
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 506 715 60 79
 e-mail : sumeyye.guler@inonu.edu.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	İnönü Üniversitesi / Anatomi Anabilim Dalı	Devam ediyor
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Odyoloji Konuşma ve Ses Bozuklukları	Devam ediyor
Yüksek lisans	İnönü Üniversitesi / Anatomi Anabilim Dalı	2014
Lisans	Hacettepe Üniversitesi / Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O	2002
Lise	Hacı Hüseyin Köllük Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	1997

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2017- devam ediyor	İnönü Üniversitesi Malatya Sağlık Yüksek Okulu Odyoloji Bölümü	Araştırma Görevlisi
2015-2017	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD	Araştırma Görevlisi
2013-2015	İnönü Üniversitesi Malatya Sağlık Yüksek Okulu Odyoloji Bölümü	Araştırma Görevlisi
2011-2013	İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi	Fizyoterapist
2008-2011	Özel Melitpark Hastanesi	Fizyoterapist
2007-2008	Özel Kanalboyu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2006-2007	Özel Sevgi Yolu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2002-2006	İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi	Fizyoterapist

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. **Ulutas N.S**, Çiftçi R., Özbağ D., Köse E., *Kronik Böbrek Yetmezliği Olan Hastalarda Torakal ölçümlerin FACIT Yorgunluk Ölçeği ile İlişkisinin İncelenmesi;Ön Çalışma Bulgularımız*, 19th National Anatomy Congress and 1. International Mediterranean Anatomy Congress, 06-09 Eylül 2018, KONYA (Sözlü Bildiri)
2. Gümüştas F., Yiğit R., **Ulutaş NS.**, *Kekemelik Tanısı Olan Çocukların El tercihi, Çift Dillilik ve Eşlik Eden Duygusal ve Davranışsal Belirtiler Açısından Sağlıklı Kontrollerle Karşılaştırılması* (Poster Çalışması) (VII. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Konresi 9-12 Ekim 2014)
3. Keskin M., Yiğit R., **Ulutaş NS**, Gökdoğan Ç., Gündüz B., Kemaloğlu YK (12 th European Federation of Audiology Societies (EFAS) 27-30 Mayıs 2015/İstanbul) ., *Chronic Nasal Obstruction is a Risk for Conductive Type Hearing Loss in The Children Referred to Audiology Departments* (Poster Çalışması)
4. **Ulutaş NS.**, (2014). *Medial Meniscus Lezyonlu Hastalarda Q- Açısı'nın Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya
5. Senol D., Canbolat M., **Ulutas N.S.**, Cay M., Cuglan S., Kose E., Ozbag D., (2016) *Kimmerley's Anomaly: Posterior Osseus Bridging of Atlas*. ISMS 2015, International Symposium on Morphological Sciences , 02-06 Eylül 2015, İstanbul (Poster Çalışması)
6. **Ulutas N.S**, Senol D., Yılmaz N., Cay M., Ozbag D. *El Tercihine Göre Dominant Hemisferin İşitsel Dikkat ve Hafıza Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Bir Pilot Çalışma*. 14. Ulusal Sinirbilim Konresi , 26-29 Mayıs 2016, Ankara
7. Senol D., Canbolat M., **Ulutas N.**, Cay M., Cuglan S., Kose E., Ozbag D., (2016) *Kimmerley's Anomaly: Posterior Osseus Bridging of Atlas*. Medicine Science | International Medical Journal
8. **Ulutas N.S**, *Hemodiyaliz hastalarının alt ekstremitte kas gücünün, aynı yaştaki sağlıklı kontrollerle karşılaştırılması*, 1. Ulusal İnönü İç Hastalıkları Konresi , 27-28 Nisan 2018, MALATYA (Sözlü Bildiri)

Hobiler

Siyasi ve sosyolojik kitaplar, Müzik, Yazmak.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

